



# Journal of Pediatric Infection

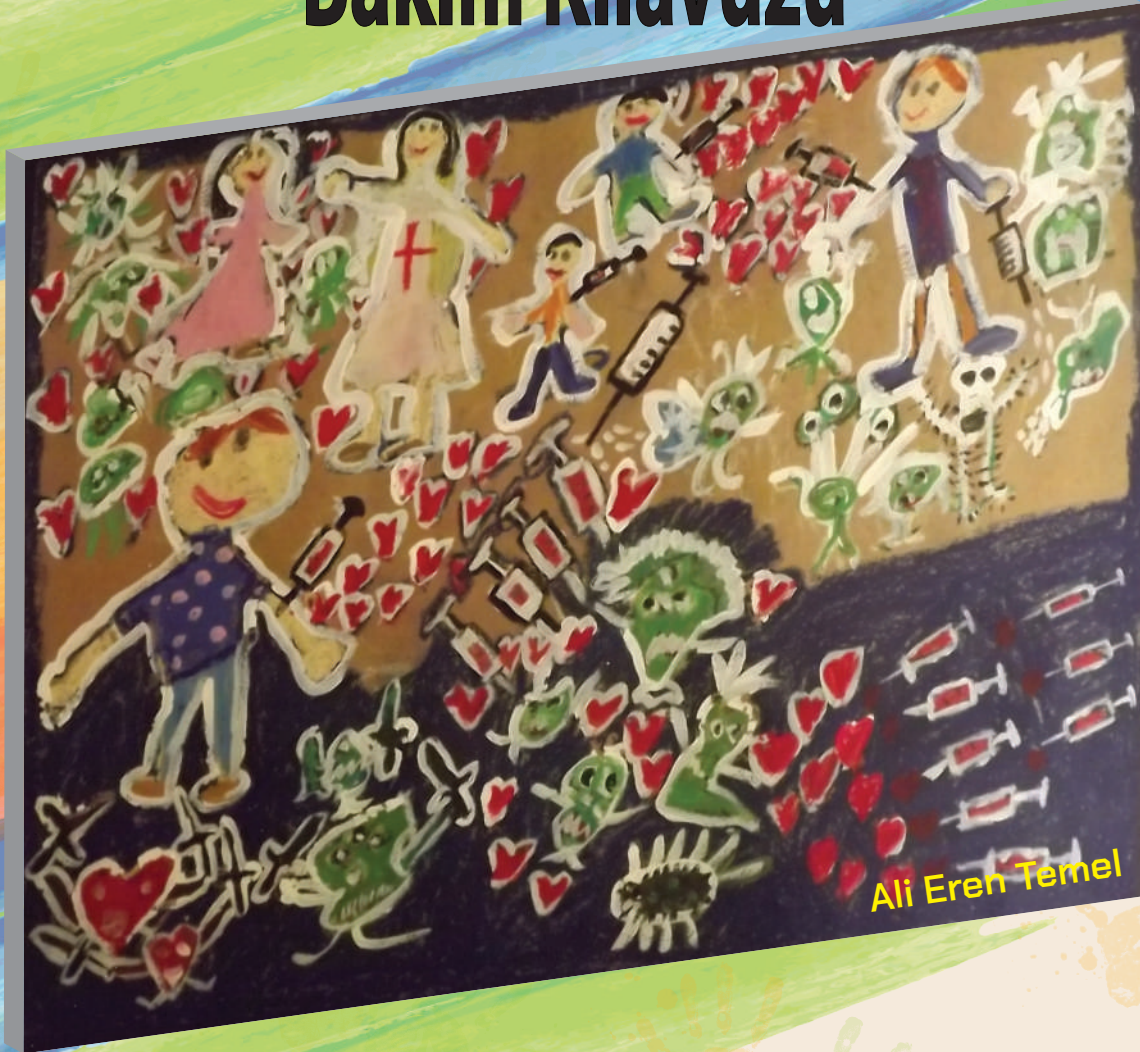
## Çocuk Enfeksiyon Dergisi

Volume/Cilt 15

Supplement/Ek 1

February/Şubat 2021

# Kateter Enfeksiyonları Önleme ve Bakım Kılavuzu



**Kapak Görseli:** Ali Eren Temel  
Samsun Malazgirt İlköğretim Okulu 3. Sınıf  
Çocuk Gözüyle Aşının Faydaları Resim Yarışması İkincisi

**bilimsel tıp**  
yayınevi  
[www.bilimseltipyayinevi.com](http://www.bilimseltipyayinevi.com)

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

cilt 15 | sayı Ek 1 | yıl 2021  
volume issue year

• Baskı ISSN 1307-1068 • Elektronik ISSN 1308-5271  
Üç ayda bir yayımlanır

## Baş Editörler / Editors in Chief

Prof. Dr. Emin Sami Arısoy (Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kocaeli, Türkiye)

Prof. Dr. Ateş Kara (Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye)

## Editörler / Editors

Prof. Dr. Ergin Çiftçi (Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ankara, Türkiye)

Prof. Dr. Ayper Somer (İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, İstanbul, Türkiye)

## ULUSLARARASI BİLİMSEL DANIŞMA KURULU\* INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Anıl Aktaş Tapısız  
Nurşen Belet  
Yıldız Camcıoğlu  
Ali Bülent Cengiz  
Solmaz Çelebi  
Ümit Çelik  
Haluk Çokuğraş

İlker Devrim  
Ener Çağrı Dinleyici  
Zafer Ecevit  
Mustafa Hacimustafaoğlu  
Erdal İnce  
Emine Kocabaş  
N. Zafer Kurugöl

Necdet Kuyucu  
Metehan Özen  
Hasan Tezer  
Mehmet Turgut  
Dilek Yılmaz Çiftdoğan

**Kapak Görseli:** Ali Eren Temel  
Samsun Malazgirt İlköğretim Okulu 3. Sınıf  
Çocuk Gözüyle Aşının Faydaları Resim Yarışması İkincisi

\* İsimler soyada göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

**Sahibi:** Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği  
Adına Prof. Dr. Ateş KARA, Prof. Dr. Emin Sami ARISOY

## Yayıncı Kuruluş / Publishing House

**bilimsel tıp**  
yayınevi

www.bilimseltipyayinevi.com

### Bilimsel Tıp Yayınevi

Bükreş Sokak No: 3/20 Kavaklıdere, Ankara - Türkiye  
Telefon : 0312 426 47 47 - 0312 466 23 11  
Faks : 0312 426 93 93  
E-posta : bilimsel@bilimseltipyayinevi.com  
Web sayfası : www.bilimseltipyayinevi.com

### Genel Koordinatör

Ecz. İbrahim ÇEVİK  
Telefon (GSM) : 0532 622 13 23  
E-posta : ibrahim.cevik@bilimseltipyayinevi.com

Dergimizde asitsiz kağıt kullanılmaktadır.  
The journal is printed on acid-free paper.



## Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği Yönetim Kurulu

**BAŞKAN** : Prof. Dr. Ateş KARA

**BAŞKAN YARDIMCISI:** Prof. Dr. Ergin ÇİFTÇİ

**GENEL SEKRETER** : Prof. Dr. Emin Sami ARISOY

**SAYMAN** : Prof. Dr. Ayper SOMER

**ÜYELER** : Prof. Dr. Mustafa HACIMUSTAFAOĞLU  
Prof. Dr. Hasan TEZER  
Prof. Dr. N. Zafer KURUGÖL

**Yayın Türü:** Yerel Süreli Yayın / **Publishment Type:** Periodic

**Basım Tarihi:** 5 Şubat 2021 / **Published on** 5 February 2021

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

## Aims and Scope

Journal of Pediatric Infection is the official, scientific, open access publication organ of Pediatric Infectious Diseases and Immunization Society of Turkey and is published quarterly in March, June, September and December. Moreover, an additional issue is published for the National Pediatric Infectious Diseases Congress. The aim of the Journal of Pediatric Infection is to publish scientifically high-quality research articles in the field of pediatric health and diseases. Additionally, review articles, original research, editor opinion, letters to the editor, case reports, and instructive manuscripts (what is your diagnosis?, routines, question-answer, clinical tips, news on world literature). The Journal, whose language is Turkish and English, is an independent, unbiased and double-blind peer-reviewed journal.

Journal of Pediatric Infection is indexed in Web of Sciences, Emerging Sources Citation Index, CINAHL, Turkey Citation Index, and Turkish Medical Index of TUBITAK/ULAKBİM.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), World Association of Medical Editors (WAME), Council of Science Editors (CSE), Committee on Publication Ethics (COPE), European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal is in conformity with the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice).

### Publishing Policy

Processing and publication of the journal are free of charge. No fees are requested from the authors at any point throughout the evaluation and publication process. All manuscripts must be submitted via the online submission system, which is available at [www.cocukenfeksiyon.org](http://www.cocukenfeksiyon.org). Journal guidelines, technical information, and the required forms are available on the journal's web page. Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the Pediatric Infectious Diseases and Immunization Society, editors, editorial board, and/or Publisher. The responsibility and liability of the materials lie with the author(s), and the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

### Publication Permit

All published content is available online, free of charge at [www.cocukenfeksiyonlari.org](http://www.cocukenfeksiyonlari.org). Hard copies of the journal are sent to the members of the Pediatric Infectious Diseases and Immunization Society free of charge. Pediatric Infectious Diseases and Immunization Society holds the international copyright of all content published in the journal. Applications for permission for print should be made to the Office of the Editor-in Chief.

Dr. Ateş Kara  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve  
Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı,  
06100 Sıhhiye, Ankara-Türkiye  
E-mail: [ateskara@hacettepe.edu.tr](mailto:ateskara@hacettepe.edu.tr)  
Web address: [www.cocukenfeksiyondergisi.org](http://www.cocukenfeksiyondergisi.org)

### Subscription procedures

Persons willing to subscribe to the journal should apply to the secretary of the Pediatric Infectious Diseases and Immunization Society.

Remzi Oğuz Arık Mahallesi Atatürk Bulvarı No: 231/20  
06680 Çankaya, Ankara-Türkiye  
1-year subscription fee (2021):  
For Turkey and Cyprus 150 TL  
For Other Countries 50 USD  
Phone: +90 312 427 27 91  
Fax: +90 312 427 27 96  
E-mail: [sekreter@cocukenfeksiyondernegi.org](mailto:sekreter@cocukenfeksiyondernegi.org)  
Web address: [www.cocukenfeksiyondergisi.org](http://www.cocukenfeksiyondergisi.org)

## Amaç ve Kapsam

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi), Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği'nin bilimsel içerikli, açık erişimli resmi yayın organıdır; Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 4 sayı yayınlanmaktadır. Ayrıca Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi için bir ek sayı yayınlanmaktadır. Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)'nin hedefi çocuk sağlığı ve hastalıkları alanında bilimsel açıdan yüksek nitelikli araştırma makalelerini yayınlamaktır. Dergiye derleme, orijinal araştırmalar, editör görüşü, editöre mektup, olgu sunumları ve eğitim amaçlı bilimsel yazılar da (tanınız nedir?, rutinler, soru-cevap, klinik ipuçları, dünya literatüründen haberler) kabul edilmektedir. Yayın dili Türkçe ve İngilizce olan bağımsız, önyargısız ve çift-kör hakemlik (peer-review) ilkelerine dayanan bir dergidir.

Journal of Pediatric Infection Web of Sciences, Emerging Sources Citation Index, CINAHL, Türkiye Atıf Dizini ve TUBITAK ULAKBİM Türk Tıp Dizini tarafından indekslenmektedir.

Derginin editöryal ve yayın süreci Uluslararası Tıbbi Yayın Editörleri Komitesi'nin (ICMJE), Dünya Tıp Editörleri Birliği'nin (WAME), Bilimsel Editörler Konseyi'nin (CSE), Yayın Etiği Komitesi'nin (COPE), Avrupa Bilimsel Editörler Birliği'nin (EASE) ve Ulusal Danışma Standartları Organizasyonu (NISO) rehberleri ile uyumlu olarak düzenlenir. Dergi bilimsel yayında iyi uygulama ve şeffaflık prensipleriyle uyum içindedir ([doaj.org/bestpractice](http://doaj.org/bestpractice)).

### Yayın Politikası

Derginin yayın süreci ve yayınları ücretsizdir. Değerlendirme ve yayın süreçleri boyunca herhangi bir süreçte yazarlardan bir bedel istenmez. Bütün yazılar [www.cocukenfeksiyon.org](http://www.cocukenfeksiyon.org) adresinde mevcut olan online makale gönderim sistemi yoluyla kabul edilir. Derginin yayın kılavuzu, teknik bilgi ve ilgili formları derginin web sayfasında mevcuttur. Dergide yayınlanan yazılardaki görüşler yazarların bakış açılarını yansıtır; Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği, editörler, editörler kurulu ya da yayıncının görüşlerini yansıtmaz. Yazıların sorumluluğu yazarlarına aittir; editörler, editörler kurulu ve yayıncı yazılara ilişkin sorumluluk üstlenmez.

### Yayın İzni

Derginin bütün yayınlanmış içeriğine ücretsiz olarak online [www.cocukenfeksiyondergisi.org](http://www.cocukenfeksiyondergisi.org) adresinde ulaşılabilir. Derginin basılı kopyaları Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği üyelerine ücretsiz olarak dağıtılır. Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği dergide yayınlanmış tüm içeriğin uluslararası telif haklarını üzerinde taşır. Baskı izinleri için başvurular Baş Editörlüğe yapılmalıdır.

Dr. Ateş Kara  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve  
Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı,  
06100 Sıhhiye, Ankara-Türkiye  
E-ileti: [ateskara@hacettepe.edu.tr](mailto:ateskara@hacettepe.edu.tr)  
Genelağ: [www.cocukenfeksiyondergisi.org](http://www.cocukenfeksiyondergisi.org)

### Abonelik İşlemi ve Baskı İzni

Dergiyi abone olmak isteyen kişiler Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği sekreterliğine başvurmalıdır.

Remzi Oğuz Arık Mahallesi Atatürk Bulvarı No: 231/20  
06680 Çankaya, Ankara-Türkiye  
1 yıllık abone ücreti (2021): 150 TL  
Telefon: 0312 427 27 91  
Faks: 0312 427 27 96  
E-ileti: [sekreter@cocukenfeksiyondernegi.org](mailto:sekreter@cocukenfeksiyondernegi.org)  
Genelağ: [www.cocukenfeksiyondergisi.org](http://www.cocukenfeksiyondergisi.org)

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

## Instructions for Authors

Journal of Pediatric Infection is the official, scientific, open access publication organ of Pediatric Infectious Diseases and Immunization Society of Turkey and is published quarterly in March, June, September and December. Moreover, an additional issue is published for the National Pediatric Infectious Diseases Congress. The aim of the Journal of Pediatric Infection is to publish scientifically high-quality research articles in the field of pediatric health and diseases. Additionally, review articles, original research, editor opinion, letters to the editor, case reports, pediatric radiology case and instructive manuscripts (what is your diagnosis?, routines, question-answer, clinical tips, news on world literature). The Journal, is bilingual both Turkish and English for every manuscript (each is translated by editorial office the other language). The journal is an independent, unbiased and double-blind peer-reviewed journal.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), World Association of Medical Editors (WAME), Council of Science Editors (CSE), Committee on Publication Ethics (COPE), European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal is in conformity with the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing ([doaj.org/bestpractice](http://doaj.org/bestpractice)).

Originality, high scientific quality and potential for citation are the most important criteria for a manuscript to be accepted for publishing. Manuscripts submitted for evaluation should not have been previously presented or already published in an electronic or printed medium. The journal should be informed of manuscripts submitted to another journal for evaluation but rejected for publication. The submission of previous reviewer reports will expedite the evaluation process. Manuscripts presented in a meeting should be submitted with detailed information on the organization, including the name, date, and location of the organization.

Manuscripts submitted to the Journal of Pediatric Infection will go through a double-blind peer-review process. Each manuscript will be reviewed by at least two external, independent peer reviewers who are experts in their fields in order to ensure an unbiased evaluation process. The editorial board will invite an external and independent editor to manage the evaluation processes of the manuscripts submitted by the editors or the editorial board members of the journal. The Editor-in-Chief is the final authority in the decision-making process for all manuscripts.

An approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements (World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects," amended in October 2013, [www.wma.net](http://www.wma.net)) is required for experimental, clinical, and drug studies and for some case reports. If required, ethics committee reports or an equivalent official document will be requested from the authors. For manuscripts concerning experimental research on humans, a statement verifying that written informed consent of the patients and volunteers was obtained following a detailed explanation of the procedures should be included. For studies carried out on animals, the measures taken to prevent pain and suffering of the animals should be stated clearly. Information on patient consent, name of the ethics committee, and the ethics committee approval number should also be stated in the Methods section of the manuscript. It is the authors' responsibility to carefully protect patients' anonymity. For photographs that may reveal the identity of the patient, releases signed by the patient or his/her legal representative should be enclosed.

The responsibility of the supervision to screen the manuscript by a similarity detection software lies with the authors.

In the event of alleged or suspected research misconduct, e.g., plagiarism, citation manipulation, and data falsification/fabrication, the Editorial Board will follow and act in accordance with COPE guidelines.

Each individual listed as an author should fulfill the authorship criteria recommended by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE - [www.icmje.org](http://www.icmje.org)). The ICMJE recommends that authorship be based on the following 4 criteria:

1. Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of the data for the work;
2. Drafting the work or revising it critically for important intellectual content;
3. Final approval of the version to be published; AND
4. Agreement to be accountable for all aspects of the work, and ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

In addition to being accountable for the parts of the work he/she has done, an author should be able to identify which co-authors are responsible for other specific parts of the work. In addition, authors should have confidence in the integrity of the contributions of their co-authors.

All those designated as authors should meet all four criteria for authorship, and all who meet the four criteria should be identified as authors. Those who do not meet all four criteria should be acknowledged in the title page of the manuscript.

The Journal of Pediatric Infection requires corresponding authors to submit a signed and scanned version of the authorship contribution form available for download through [www.cocukenfeksiyon.org](http://www.cocukenfeksiyon.org) during the initial submission process in order to act appropriately on authorship rights and to prevent ghost or honorary authorship. If the editorial board suspects a case of "gift authorship," the manuscript will be rejected without further review. As part of the submission of the manuscript, the corresponding author should also send a short statement declaring that he/she accepts to undertake

all responsibility for authorship during the submission and review stages of the manuscript.

The Journal of Pediatric Infection requires and encourages the authors and the individuals involved in the evaluation process of the submitted manuscripts to disclose any existing or potential conflicts of interests, including financial, consultant, and institutional.

Cases of a potential conflict of interest of the editors, authors, or reviewers are resolved by the journal's Editorial Board within the scope of COPE and ICMJE guidelines.

The Editorial Board of the journal handles all appeal and complaint cases within the scope of COPE guidelines. Authors should get in direct contact with the editorial office regarding their appeals and complaints. When needed, an ombudsperson may be assigned to cases that cannot be resolved internally. The Editor-in-Chief is the final authority in the decision-making process for all appeals and complaints.

When submitting a manuscript to the Journal of Pediatric Infection, authors accept to assign the copyright of their manuscript to the Pediatric Infectious Diseases and Immunization Association. If rejected for publication, the copyright of the manuscript will be assigned back to the authors. Journal of Pediatric Infection requires each submission to be accompanied by a Copyright Transfer Form available for download at [www.cocukenfeksiyon.org](http://www.cocukenfeksiyon.org). When using previously published content, including figures, tables, or any other material in both print and electronic formats, authors must obtain permission from the copyright holder. Legal, financial and criminal liabilities in this regard belong to the author(s).

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the Journal of Pediatric Infection reflect the views of the author(s) and not the opinions of the editors, the editorial board, or the publisher. The editors, the editorial board, and the Publisher disclaim any responsibility or liability for such materials. All responsibility in regard to the published content rests with the authors.

Original articles, reviews, case reports and letters to the editor regarding especially pediatric health and diseases are published in the Journal of Pediatric Infection.

1. In order for a manuscript to be accepted for publication in the journal, the manuscript should be original, worthy of attention and scientific. The language of the journal is Turkish and English.
2. Manuscripts submitted for evaluation should not have been previously presented or already published in an electronic or printed medium. Manuscripts presented in a congress are accepted provided that this condition is indicated. The authors declare in writing that the right of publication of their manuscripts is assigned to the journal. These conditions are stated in the letter of application to the editor for publication, signed by all authors.
3. Manuscript format should be organized following the rules in ICMJE-Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (updated in December 2015 - <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>).
4. Manuscripts to be published in the journal should be in accordance with research and publishing ethics. Regarding human and animal rights, an approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements (World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects," amended in October 2013, [www.wma.net](http://www.wma.net) and "Guide for the care and use of laboratory animals" - <https://grants.nih.gov/grants/olaw/Guide-for-the-Care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>) is required for experimental, clinical, and drug studies and for some case reports. For manuscripts concerning experimental research on humans, a statement verifying that written informed consent of the patients and volunteers was obtained following a detailed explanation of the procedures should be included.
5. All authors should submit a signed form stating their scientific contributions and responsibilities and that there is no conflict of interest. If present, funding and support received for the study should be indicated. Financial or in-kind aid, though partial, to the research and from which institution, body, and pharmaceutical company these aids came from should be stated as footnote before the references at the end of the full-text.
6. Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the Journal of Pediatric Infection reflect the views of the author(s). Payment of royalties to the manuscripts sent to the journal is not made.
7. All manuscripts sent to be published should be prepared by meticulously complying to the spelling rules of the journal. After being evaluated and seen fit to be published by at least two reviewers, the manuscript is published in the journal. If required, the editors may send the manuscript to independent reviewers who are not in the editorial board and advisory board as regards the subject matter of the manuscript. Manuscripts not accepted for publishing are not sent back, and the authors do not lay a claim on this matter. The editors have the right to make amendments and reductions that do not alter the message of the manuscript.
8. The editors have the right to not publish the manuscripts not in conformity with the publishing rules or send back the manuscripts to the authors for corrections or reductions. The authors are deemed to have accepted that corrections in the text can be made by the editors provided that fundamental changes are not performed as in the way of Turkish and English language.
9. The language of the journal is Turkish and English. Turkish manuscripts should be in conformity with the dictionary of Turkish Linguistic Society (Türk Dil Kurumu) ([www.tdk.org](http://www.tdk.org)).

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

## Instructions for Authors

tdk.gov.tr/) and the new Spelling Dictionary ([http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_content&view=category&id=50](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_content&view=category&id=50)). The authors are expected to be meticulous and diligent in using Turkish terms. Anatomical terms should be given in their Latin equivalences. Terms set in everyday medical language should be written as how they are read according to Turkish spelling rules. Terms required by the authors to be written in their form in the foreign language should be indicated in inverted commas. Abbreviations can only be continued to be used in the rest of the text if explanation is given in its first occurrence. The name of the Latin microorganism used in the text should be shortened by using the first letter of the species and written in italics, as in *Streptococcus pneumoniae*/*S. pneumoniae*. Names set in our language "like streptokok and stafilokok" and names of antibiotics should be written in Turkish. Numbers smaller than ten without a unit beside should be written in writing, and affixes used after numbers written in digits should be separated with apostrophe as in seven children, 12 of the cases. No space should be given after the percent (%) sign or numbers with units as in %95.12 mL. Sentences should not be started with a number unless mandatory, and the number should expressed verbally.

10. More than three manuscripts of the first author cannot be published in an issue of the journal.

### Preparation of the Manuscript

The manuscripts should be sent via online manuscript acceptance system ([www.emanuscript.org](http://www.emanuscript.org)). The manuscript should be written on Windows 2003 or higher program with standard font size of 11, in Times News Roman character and with double-spacing. If present, quality photographs, graphics, and diagrams should be added and the manuscript be sent via online manuscript acceptance system ([www.emanuscript.org](http://www.emanuscript.org)).

There should be 2.5 cm margins on both sides of the page, adjusted to left, and the pages should be numbered starting from the title page. Page number should be written on the right upper corner of every page. Original articles should not exceed 16, reviews 10, case reports 8 and letters to editor 2 pages. Each of the photographs, graphics and diagrams should be placed on separate pages.

### Title page

The title of the manuscript should be short and appropriate for the text itself. The English title indicated in parenthesis under the Turkish title of the manuscript should be in conformity with the Turkish title. A short title (running head) of no more than 40 characters should be added to this section. Names, affiliations, academic degrees and addresses of all authors should be indicated as one under the other. Name and address of the clinic, department, institute, and institution the study took place should be stated. If the study has priorly been presented as a report in a congress or symposium, it should also be stated.

Name, address, telephone (including the mobile phone number) and fax numbers, and email address of the corresponding author should be written. Acknowledgements can be given in this section, if necessary. The acknowledgment note should also be added before the references.

### Abstract

Turkish and English abstracts should not exceed 350 words for reviews and original articles and 150 words for short articles and case studies. English title, running head and abstract should be equivalent to the Turkish title, running head and abstract. The abstract should briefly indicate the objective of the study and research, the methods(s) used, and main results should be stated in a way that they support the conclusion. The abstract should include Objective, Material and Methods, Results and Conclusion parts. Keywords should be written under Turkish and English abstracts.

### Keywords

There should be a maximum of five keywords in accordance with Index Medicus Medical Subject Headings (MESH) under the Turkish and English abstracts. If there are no proper terms in the Index Medicus medical topic titles for new terms, existing terms can be used. After the abstract, the main text of original articles should be structured with Introduction, Material and Methods (with subheadings), Results, Discussion, Conclusion, and References headings, and the main text of case reports should be structured with Introduction, Case Presentation(s), Discussion and References.

### Introduction

The objective and justification of the study and observation should be summarized. Data and conclusion of the study should not be given in this part.

### Material and Methods

For experimental and clinical studies, ethics committee report, from where it has been received, the date, and number should be specified. References should be given to old and established methods, and brief explanations should be given to new ones. In the last paragraph of the material and methods heading, the statistical analyses used and what the values given with ( $\pm$ ) mean after arithmetic mean or ratio should be indicated. The real value of probability (p) should be given (i.e.  $p = 0.012$  instead of  $p < 0.05$ ).

### Results

The results should be written clearly and in a manner that does not lead to any confusion. Unnecessary repetitions of the information specified in tables should be avoided. The tables should be written with titles and footnotes after the main text and references, each on separate pages. The tables should be numbered in sequence as regards the order they appear in the text. Abbreviations that are not standards should be explained

with footnotes. Figures (charts, graphics and photographs) should be written after the main text and references, each on separate pages. Figures should be numbered in sequence as regards the order they appear in the text and their footnotes should be written respectively on a separate page.

### Discussion

The conclusions made should be compared with emphasis on prior literature, study results and original hypotheses and interpretations be made.

### References

References should be numbered in the full text of the manuscript in the sentence after "et al." or in the end of the sentence in parenthesis with Arabic numbers, and the references should be given in parenthesis as regards the order they appear in the text. References should not exceed 40 in reviews and original articles and 15 in case reports. The references should be organized as demonstrated below in their original languages. Abbreviations used must be in compliance with Index Medicus and Science Citation Index.

**Journals:** Abbreviations of journals are made according to the January issue of each year of Index Medicus. In articles with six and less than six authors, all names of the authors are given. In articles with seven or more writers, the names of the first six are written and "et al." is added for Turkish and "et al." is added for English references. The ordering after the names of the authors is as such: "Full title of the article. Name of the Journal. Volume Number. Page"

**i.e.** Yılmaz Y, Candar T, Kara F. Serum sodium levels in children with lung infections. J Pediatr Inf 2016;10:10-3.

**Book:** The ordering is: "Name(s) of the author(s). Title of the book. City: Publishing House, Year."

**i.e.** Janner D. A Clinical Guide to Pediatric Infectious Disease. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

**Book section:** The ordering is: "Name(s) of the author(s), Title of the section, Editors, Title of the book. Volume and Issue Number. City: Publishing House. Year:Pages."

**i.e.** Meissner HC, Hall CB. Respiratory syncytial virus. In: Cherry JD, Harrison GJ, Kaplan SL, Steinbach WJ, Hotez PJ (eds). Feigin & Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2014:2407-34.

**Congress proceedings:** Should be given as such:

**i.e.:** Çetin BŞ, Çelebi S, Bozdemir ŞE. Fungal infections and risk factors in hospitalized children. 8. National Pediatric Infectious Diseases Congress, 10-14 May 2013, Antalya, Turkey, Congress Book, Oral Presentation-08, p.175.

Unpublished observations and personal meetings cannot be used as references. Further information on references can be found on the website of "International Committee of Medical Journal Editors" ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)).

### Pictures, Figures and Tables

Pictures and figures should be clear. Written publishing consent should be sent if these are taken from a previous published article of another author. Tables should not be repetitions of the text but make the text more easily understood and explained. Abbreviations used should be given as footnotes under the tables.

### Reviews

Reviews should be written by authors with studies and citations on the matter based on their experience and information in the literature and should cover latest innovations and developments in our country. Abstracts should not exceed 350 words. References are limited to 40.

### Case reports

Case reports should be instructive and specific. Abstracts should not exceed 150 words. References are limited to 15.

### Letters to Editor

Letters to editor discussed the importance, a part that has been overlooked or its drawback. There are no titles of headings. References are limited to 5. Full name and address of the author is given at the end. Evaluation to responses to letters is made by directly the Editor-in-Chief and/or receiving the opinion of the author(s) of the original manuscript.

## CORRESPONDENCE ADDRESS

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)

### Editors in Chief

Dr. Emin Sami Arısoy

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ümuttepe, 41380, Kocaeli  
E-ileti: [emin.sami.arisoy@gmail.com](mailto:emin.sami.arisoy@gmail.com)

Dr. Ateş Kara

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, 06100  
Sıhhiye, Ankara-Türkiye  
E-ileti: [ateskara@hacettepe.edu.tr](mailto:ateskara@hacettepe.edu.tr)

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

## Yazarlara Bilgi

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi), Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği'nin bilimsel içerikli resmi yayın organıdır; Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda 4 sayı yayınlanmaktadır. İlaveten Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kongresi için bir ek sayı yayınlanabilir. Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)'nin hedefi çocuk sağlığı ve hastalıkları alanında bilimsel açıdan yüksek nitelikli araştırma makalelerini yayınlamaktır. Ayrıca derleme, orijinal araştırmalar, editör görüşü, editöre mektup, olgu sunumları ve eğitim amaçlı bilimsel yazılar (tanınmış nedir?, rutinler, soru-cevap, klinik ipuçları, dünya literatüründen haberler) da kabul edilmektedir. Yayın dili Türkçe ve İngilizce olan bağımsız, önyargısız ve tarafsız hakemlik (peer-review) ilkelerine dayanan bir dergidir.

Derginin editöryal ve yayın süreçleri International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), World Association of Medical Editors (WAME), Council of Science Editors (CSE), Committee on Publication Ethics (COPE), European Association of Science Editors (EASE), ve National Information Standards Organization (NISO) organizasyonlarının kılavuzlarına uygun olarak biçimlendirilmiştir. Journal of Pediatric Infection (J Pediatr Inf) in editöryal ve yayın süreçleri, Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice) ilkelerine uygun olarak yürütülmektedir.

Özgünlük, yüksek bilimsel kalite ve atıf potansiyeli bir makalenin yayına kabulü için en önemli kriterlerdir. Gönderilen yazıların daha önce başka bir elektronik ya da basılı dergide, kitapta veya farklı bir mecrada sunulmamış ya da yayınlanmamış olması gerekir. Daha önce başka bir dergide gönderilen ancak yayına kabul edilmeyen yazılar hakkında dergi önceden bilgilendirilmelidir. Bu yazıların eski hakem raporlarının Yayın Kuruluna gönderilmesi değerlendirme süresinin hızlanmasını sağlayacaktır. Toplantılarda sunulan çalışmalar için, sunum yapılan organizasyonun tam adı, tarihi, şehri ve ülkesi belirtilmelidir.

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)'na gönderilen tüm makaleler çift-kör hakem değerlendirme sürecinden geçmektedir. Tarafsız değerlendirme sürecini sağlamak için her makale alanlarında uzman en az iki dış-bağımsız hakem tarafından değerlendirilir. Dergi Yayın Kurulu üyeleri tarafından gönderilecek makalelerin değerlendirme süreçleri, davet edilecek dış bağımsız editörler tarafından yönetilecektir. Bütün makalelerin karar verme süreçlerinde nihai karar yetkisi Baş Editör'dedir.

Klinik ve deneysel çalışmalar, ilaç araştırmaları ve bazı olgu sunumları için Dünya Tıp Birliği Helsinki Bildirgesi "İnsan Deneklerde Yapılan Tıbbi Araştırmalar için Etik Prensipler" (Ekim 2013'te revize edilmiştir, [www.wma.net](http://www.wma.net)) çerçevesinde hazırlanmış Etik Komisyon raporu gerekmektedir. Gerekli görülmesi halinde Etik kurul kararı veya eşdeğeri olan resmi bir yazı yazarlardan talep edilebilir. İnsanlar üzerinde yapılan deneysel çalışmaların sonuçlarını bildiren yazılarda, çalışmanın yapıldığı kişilere uygulanan prosedürlerin niteliği tümüyle açıklandıktan sonra, onaylarının alındığına ilişkin bir açıklamaya metin içinde yer verilmelidir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda ise ağır, acı ve rahatsızlık verilmemesi için yapılmış olanlar açık olarak makalede belirtilmelidir. Hasta onamları, Etik Kurul kararının alındığı kurumun adı, onay belgesinin numarası ve tarihi ana metin dosyasında yer alan Yöntemler başlığı altında yazılmalıdır. Hastaların kimliklerinin gizliliğini korumak yazarların sorumluluğundadır. Hastaların kimliğini açığa çıkarabilecek fotoğraflar için hastadan ya da yasal temsilcilerinden alınan imzalı izinlerin de gönderilmesi gereklidir.

Bütün makalelerin benzerlik tespiti denetimi sorumluluğu yazarlarındadır.

Editörler Kurulu, dergimize gönderilen çalışmalar hakkındaki itihah, atf manipülasyonu ve veri sahteciliği iddia ve şüpheleri karşısında COPE kurallarına uygun olarak hareket edecektir.

Yazar olarak listelenen herkesin ICMJE ([www.icmje.org](http://www.icmje.org)) tarafından önerilen yazarlık kriterlerini karşılaması gerekmektedir. ICMJE, yazarların aşağıdaki 4 kriteri karşılamasını önermektedir:

1. Çalışmanın konseptine/tasarımına; ya da çalışma için verilerin toplanmasına, analiz edilmesine ve yorumlanmasına önemli katkı sağlamış olmak; ve
2. Yazı taslağını hazırlamış ya da önemli fikrinsel içeriğin eleştirel incelemelerini yapmış olmak; ve
3. Yazının yayından önceki son halini gözden geçirmiş ve onaylamış olmak; ve
4. Çalışmanın herhangi bir bölümünün geçerliliği ve doğruluğuna ilişkin soruların uygun şekilde soruşturulduğunun ve çözümlendiğinin garantisini vermek amacıyla çalışmanın her yönünden sorumlu olmayı kabul etmek.

Bir yazar, çalışmada katkı sağladığı kısımların sorumluluğunu almasına ek olarak, diğer yazarların çalışmanın hangi kısımlarından sorumlu olduğunu da teşhis edebilmelidir. Ayrıca, yazarlar birbirlerinin katkılarının bütünlüğüne güven duymalıdır.

Yazar olarak belirtilen her kişi yazarlığın dört kriterini karşılamalıdır ve bu dört kriteri karşılayan her kişi yazar olarak kabul edilmelidir. Dört kriterin hepsini karşılamayan kişilere makalenin başlık sayfasında teşekkür edilmelidir.

Yazarlık haklarına uygun hareket etmek ve hayalet ya da lütf yazarlığı önlenmesini sağlamak amacıyla sorumlu yazarlar makale yüklemesi sırasında [www.cocukenfeksiyon.org](http://www.cocukenfeksiyon.org) adresinden erişilebilen Yazar Katkı Formu'nu imzalamalı ve taranmış versiyonunu yazıyla birlikte Journal of Pediatric Infection'a göndermelidir. Yayın Kurulu'nun gönderilen bir makalede "lütf yazarlık" olduğundan şüphelenmesi durumunda söz konusu makale değerlendirme yapılmaksızın reddedilecektir.

Makale gönderimi kapsamında; sorumlu yazar makale gönderim ve değerlendirme süreçleri boyunca yazarlık ile ilgili tüm sorumluluğu kabul ettiğini bildiren kısa bir ön yazı göndermelidir.

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi); gönderilen makalelerin değerlendirme sürecine dahil olan yazarların ve bireylerin, potansiyel çıkar çatışmasına ya da önyargıya yol açabilecek finansal, kurumsal ve diğer ilişkiler dahil mevcut ya da potansiyel çıkar çatışmalarını beyan etmelerini talep ve teşvik eder.

Editörler, yazarlar ve hakemler ile ilgili potansiyel çıkar çatışması vakaları derginin Yayın Kurulu tarafından COPE ve ICMJE rehberleri kapsamında çözümlenmektedir.

Derginin Editörler Kurulu, itiraz ve şikayet vakalarını, COPE rehberleri kapsamında işlemektedir. Yazarlar, itiraz ve şikayetleri için doğrudan Editöryal Ofis ile temasa geçebilirler. İhtiyaç duyulduğunda Yayın Kurulu'nun kendi içinde çözemediği konular için tarafsız bir temsilci atanmaktadır. İtiraz ve şikayetler için karar verme süreçlerinde nihai kararı Baş Editör verecektir.

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)'na makale gönderirken yazarlar makalelerinin telif haklarını Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Derneği'ne devretmeyi kabul ederler. Reddedilen makalelerin telif hakları yazarlarına geri iade edilecektir. Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi) her makalenin [www.cocukenfeksiyondergisi.org](http://www.cocukenfeksiyondergisi.org) adresinden erişileceğinin Yayın Hakkı Devir Formu ile beraber gönderilmesini talep eder. Yazarlar, basılı ya da elektronik formatta yer alan resimler, tablolar ya da diğer her türlü içerik dahil daha önce yayınlanmış içeriği kullanırken telif hakkı sahibinden izin almalıdırlar. Bu konudaki yasal, mali ve cezai sorumluluk yazarlara aittir.

Dergide yayınlanan makalelerde ifade edilen görüşler ve fikirler Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi), Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı bu gibi durumlar için hiçbir sorumluluk ya da yükümlülük kabul etmemektedir. Yayınlanan içerik ile ilgili tüm sorumluluk yazarlara aittir.

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)'da; özellikle çocuk enfeksiyon hastalıkları olmak üzere çocuk sağlığı ve hastalıkları ile ilgili konularda orijinal makaleler, derleme, olgu bildirisi ve editöre mektuplar yayınlanır.

1. Yazıların dergide yayınlanmak üzere kabul edilmesi için; özgün, dikkate değer ve bilimsel düzeyde olması gerekir. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir, İngilizce yazılar Türkçe özet olmak kaydıyla basılmaya uygun kriterleri taşıdığı takdirde yayınlanabilir.
2. Dergide yayınlanmak üzere gönderilen yazıların daha önce başka yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere gönderilmemiş olması gerekir. Daha önce bir kongrede tebliğ edilmiş çalışmalar bu durum belirtilmek koşuluyla kabul edilir. Yazarlar dergide yayınlanan yazıların yayın haklarını dergide devredeceklerini yazılı olarak beyan ederler. Bu durumlar tüm yazarlarca imzalanan ve yayın için editöre başvuru mektubunda belirtilir.
3. Makalelerin formatı ICMJE-Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (updated in December 2015 - <http://www.icmje.org/icmje-recommendation.pdf>) kurallarına göre düzenlenmelidir.
4. Dergide yayınlanacak yazılar araştırma ve yayın etiğine uygun olmalıdır. DeneySEL, klinik ve ilaç araştırmaları için insan ve hayvan hakları ile ilgili uluslararası anlaşmalara uygun etik kurul kararı (Helsinki Bildirgesi 2013, 2013-revize <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/>) ve "Guide for the care and use of laboratory animals" - <https://grants.nih.gov/grants/olaw/Guide-for-the-Care-and-use-of-laboratory-animals.pdf>) ve hastaların çalışma hakkında bilgilendirdiklerine ve olurlarının alındığına dair onay formu gereklidir.
5. Tüm yazarlar bilimsel katkı ve sorumluluklarını ve çıkar çatışması olmadığını bildiren toplu imza ile yayına katılmalıdır. Eğer varsa çalışma için alınan fon vs. destekler ve ayrıntıları belirtilmelidir. Araştırmalara yapılan kısmi de olsa nakdi ya da aynı yardımların hangi kurum, kuruluş, ilaç-gereç firmalarınca yapıldığı makalenin tam metin dosyasının sonunda kaynaklardan önce dip not olarak bildirilmelidir.
6. Yayınlanan bütün yazıların içerikli yazarların görüşlerini yansıtır, hiçbir şekilde editör ve yayıncı sorumlu değildir. Dergide gönderilen yazılara telif hakkı ödenmez.
7. Yayınlanmak üzere gönderilen bütün makalelerin dergimiz yazım kurallarına titizlikle uyularak hazırlanmış olması gerekir. Yayınlanmak üzere gönderilen yazılar en az iki danışman (hakem) tarafından değerlendirildikten sonra yayınlanmasına uygun görülürse dergide basılır. Editörler konunun özelliğine göre gerekli gördüğünde, yazıyı yayın kurulunda veya danışma kurulunda yer alan hakemler dışında hakemlere gönderilebilir. Yayına kabul edilmeyen yazılar geri gönderilmez, yazarlar bu konuda bir hak iddia edemez. Editörlerin yazının mesajını değiştirmeyen düzeltmeleri ve kısaltmaları yapma yetkisi vardır.
8. Editörler yayın koşullarına uymayan yazıları yayınlamamak, düzeltmek veya kısaltmak üzere yazarlara geri göndermek, ayrıca yazıları biçim olarak düzenlemek yetkilerine sahiptir. Yazarlar; Türkçe ve İngilizce dili açısından olduğu gibi, metinde temel değişiklik yapmamak kaydı ile düzeltmelerin editörlerce yapılmasını kabul etmiş sayılır.
9. Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir. Türkçe yazıların Türk Dil Kurumu sözlüğüne ([www.tdk.gov.tr/](http://www.tdk.gov.tr/)) ve Yeni Yazım Kılavuzuna (<http://www.tdk.gov.tr/index>)

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

## Yazarlara Bilgi

php?option=com\_content&view=category&id=50) uygun olması gerekir. Yazarlardan Türkçe terim kullanmaları konusunda dikkatli ve özenli olmaları beklenir. Anatomi terimlerin Latince kullanılmasıdır. Gündelik tıp diline yerleşmiş terimler ise okundukları gibi Türkçe yazım kurallarına göre yazılmalıdır. Yazar tarafından yabancı dildeki şekli ile yazılması istenen terimler tırnak içinde belirtilmelidir. Kısaltmalar yazı içinde ilk geçtiği yerde açıklandıktan sonra yazı içinde kısaltma şeklinde verilmelidir. Metin içinde kullanılan Latince mikroorganizma adı daha sonraki kullanışlarında cins adının ilk harfi kullanarak kısaltılmalı ve italik yazılmalıdır. *Streptococcus pneumoniae*/S. *pneumoniae* gibi. Streptokok, stafilokok gibi dilimize yerleşmiş adlar ve antibiyotik adları Türkçe yazılmalıdır. Yanında birim gösterilmeyen ondan küçük sayılar yazı ile yazılmalı, rakam ile yazılan sayılardan sonraki takılar kesme işareti ile ayrılmalıdır; yedi çocuk, olguların 12'si gibi. Yüzde (%) işaretinden veya birimli sayılardan sonra boşluk bırakılmamalıdır; %95.12 mL gibi. Cümleye zorunluluk olmadıkça rakam ile başlanmamalı, rakam sözle olarak ifade edilmelidir.

10. Derginin bir sayısında, ilk isim olarak bir yazarın üçten fazla eseri basılamaz.

### Yazım Formu

Gönderilecek yazılar online makale kabul sistemi ile gönderilmelidir (www.emanuscript.org). Yazılar Windows 2003 ve üzeri bir programda standart 11 punto, Times News Roman karakterinde, çift aralıklı olarak yazılmalı, eğer varsa kaliteli fotoğraf, grafik ve şemalarla birlikte online makale kabul sistemi üzerinden (www.emanuscript.org) gönderilmelidir.

Sayfanın her iki tarafından 2,5 cm boşluk bırakılmalı, sola yaslanmalı, sayfalara başlık sayfasından başlayarak sayıya numara verilmelidir. Sayfa numarası her sayfanın sağ üst köşesine yazılmalıdır. Orijinal makaleler 16, derlemeler 10, olgu bildirimleri 8, editöre mektuplar 2 sayfayı geçmemelidir. Fotoğraf, grafik ve şemaların her biri ayrı sayfaya yerleştirilmelidir.

### Başlık sayfası

Yazının başlığı metne uygun ve kısa olmalıdır. Yazının Türkçe başlığının altında parantez içinde belirtilen İngilizce başlığı Türkçe başlıkla uyumlu olmalıdır. Ayrıca, Türkçe ve İngilizce olarak yazının kısa başlığı (maksimum 40 harf) bu bölüme eklenmelidir. Bütün yazarların açık adı ve soyadları, akademik unvanları, adresleri alt alta olacak şekilde belirtilmelidir. Çalışmanın yapıldığı klinik, departman, enstitü ve kuruluşun adı ve adresi belirtilmelidir. Çalışma, daha önce bir kongre ya da sempozyumda bildirisi olarak sunulmuş ise belirtilmelidir. Yazışma adresi olarak yazışmaların yapıldığı yazının adı, tam posta adresi, telefon, faks numaraları ve elektronik posta adresi yazılmalıdır. Gerek duyuluyorsa teşekkür yazısı bu kısımda verilmelidir. Teşekkür yazısı ayrıca referanslardan önce tekrar eklenmelidir.

### Özet

Türkçe ve İngilizce özet, derleme ve özgün makaleler için 350, kısa makale vaka takdimleri için 150 kelimeyi geçmemelidir. İngilizce başlık, kısa başlık ve özet, Türkçe başlık, kısa başlık ve özetle eşdeğer olmalıdır. Özet, çalıştırma ve araştırmanın amacını ve kullanılan yöntemleri kısaca belirtmeli, ana bulguların varlığını destekleyecek ölçüde ayrıntılarla belirtilmelidir. Özet: amaç, gereç ve yöntemler, bulgular ve sonuç bölümlerini kısaca içerecek şekilde kurgulanmalıdır. Türkçe ve İngilizce özetlerin altında anahtar kelimeler (Key words) yazılmalıdır.

### Anahtar kelimeler

Türkçe ve İngilizce özetin altında Index Medicus Medical Subject Headings (MESH) uygun olarak en fazla beş adet olmalıdır. Yeni girmiş terimlere uygun Index Medicus tıbbi konu başlıklarına ait terimler yoksa var olan terimler kullanılabilir.

Özetten sonra, özgün makalelerde giriş, gereç ve yöntem, bulgular, tartışma, sonuç, kaynaklar; olgu bildirilerinde giriş, olgu (ların) bildirimi, tartışma ve kaynaklar bölümleri yer almalıdır.

### Giriş

Makalenin amacı, çalışmada ve gözlemin gereksizi özetlenmelidir. Çalışmanın verileri veya varılan sonuçları burada açıklanmamalıdır.

### Gereç ve Yöntemler

Deneyssel ve klinik araştırmalar için etik kurul kararı varlığı, alındığı yer, tarih ve sayısı belirtilmelidir. Yerleşmiş yöntemler için kaynak gösterilmeli, yeni yöntemler için kısa açıklama verilmelidir. Gereç ve yöntemler bölümünün son paragrafında, kullanılan istatistiksel analizlerin neler olduğu ve aritmetik ortalama veya orandan sonra ( $\pm$ ) işareti ile verilen değerlerin ne olduğu belirtilmelidir. Yanılma olasılığı (p) gerçek değeri belirtilmelidir (örneğin;  $p < 0.05$  yerine  $p = 0.012$ ).

### Bulgular

Bulgular net ve karışıklığa yol açmayacak biçimde verilmelidir. Tabloda belirtilen bilgilerin metinde gereksiz tekrardan kaçınılmalıdır. Tablolar, başlık ve dipnotları ile birlikte, makale metninden ve referanslardan sonra her tablo ayrı bir sayfada olmak üzere yazılmalıdır. Tablolar metin içinde geçtikleri sıraya göre ardarda Roman rakamı ile numaralanmalıdır. Tablolarda standart olmayan kısaltmalar dipnotlarla açıklanmalıdır. Şekiller (çizim, grafik ve fotoğraflar) makale metninden ve referanslardan sonra her şekil ayrı bir sayfaya olmak üzere yazılmalıdır. Şekiller, metin içinde geçtikleri sıraya göre numaralanmalı ve dipnotları metinden ayrı bir sayfaya sırasıyla yazılmalıdır.

### Tartışma

Varılan sonuçların daha önceki mevcut literatür bilgileri, çalışma sonuçları veya orijinal hipotezler ile ilgili vurgulanarak karşılaştırılmalı ve yorumları yapılmalıdır.

### Kaynaklar

Makalenin tam metninde cümle içine "ve ark."dan sonra veya cümle sonlarına parantez içinde arabik rakamlarla yazılmalı ve yararlanılan kaynaklar yazıdaki geçiş sırasına göre parantez içinde verilmelidir. Kaynaklar derlemede ve özgün makalede en fazla 40, olgu sunumlarında en fazla 15 olmalıdır. Kaynaklar yazının alındığı dilde aşağıdaki gibi düzenlenmelidir. Kullanılacak kısaltmalar Index Medicus'a ve Science Citation Index'e uygun olmalıdır.

**Dergiler:** Dergilerin kısaltmaları Index Medicus'un her yılın Ocak sayısına göre yapılır. Altı yazar ve daha az olan makalelerde tüm yazarlar yazılır. Yedi ve fazla olan yazarlardan ilk altısı yazılır ve "ve ark." ilave edilir. Yazar isimlerinden sonra, "Yazının tam başlığı. Dergi adı yıl; Cilt no: Sayfa." şeklinde sıralama olur.

**Örnek:** Yılmaz Y, Candar T, Fatih Kara. Serum sodium levels in children with lung infections. J Pediatr Inf 2016;10:10-3.

**Kitap:** Kaynaklar şu sırayı takip etmelidir: "Yazar(lar)ın ismi/isimleri. Kitap başlığı. Şehir: Yayınevi, Yıl."

**Örnek:** Janner D. A clinical guide to pediatric infectious disease. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.

**Kitap bölümü:** Kaynaklar şu sırayı takip etmelidir: "Yazar(lar)ın ismi/isimleri. Bölüm başlığı. Editörler. Kitap başlığı. Varsa cilt ve baskı sayısı. Şehir: Yayınevi, Yıl: Sayfalar."

**Örnek:** Meissner HC, Hall CB. Respiratory syncytial virus. In: Cherry JD, Harrison GJ, Kaplan SL, Steinbach WJ, Hotez PJ (eds). Feigin & Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2014:2407-34.

**Kongre Bildirileri:** Aşağıdaki örnekte olduğu gibi verilmelidir:

Çetin BŞ, Çelebi S, Bozdemir ŞE, et al. Fungal infections and risk factors in hospitalized children. 8. National Pediatric Infectious Diseases Congress, 10-14 May 2013, Antalya, Turkey, Congress Book, Oral Presentation-08, p.175.

Yayınlanmamış gözlemler ve kişisel görüşmeler kaynak olarak kullanılmaz. Diğer çeşitli kaynak yazımları konusundaki geniş bilgi "International Committee of Medical Journal Editors" web sitesinden edinilebilir (www.icmje.org).

### Resimler, Şekiller ve Tablolar

Resim ve şekiller net olmalıdır. Bir başkasının daha önceki yayınından alındı ise yazılı baskı izni birlikte yollanmalıdır. Tablolar metni açıklayıcı ve kolay anlaşılır hale getirme amacı ile hazırlanmalı ve metnin tekrarı olmamalıdır. Kullanılan kısaltmalar alt kısımda mutlaka açıklanmalıdır.

### Derlemeler

En son yenilikleri kapsayacak ve ülkemizdeki gelişmeleri de içine alacak şekilde, tercihen o konuda çalışmaları veya atıfta bulunulmuş yazıları olan yazarlarca deneyimleri ve/veya literatür bilgilerine dayalı olarak yazılmalıdır. Özetler 350 kelimeyi geçmemelidir. Kaynak sayısı 40 ile sınırlı kalmalıdır.

### Olgu sunumları

Özellikli ve eğitici olmalıdır. Özetler 150 kelimeyi geçmemelidir, kaynak sayısı 15 ile sınırlandırılmalıdır.

### Editöre Mektuplar

Yayınlanan bir yazının önemini, gözden kaçan bir yönünü ya da eksikliğini tartışır. Başlık ve bölümleri yoktur, 5'ten fazla kaynak gösterilmez. Sonunda yazarın adı ve tam adresi bulunur. Mektuplara cevap değerlendirmesini orijinal yazının yazarlarının fikrini alarak ve/veya doğrudan baş editör kararlaştırır.

## YAZIŞMA ADRESİ

Journal of Pediatric Infection (Çocuk Enfeksiyon Dergisi)

### Baş Editörler

Dr. Emin Sami Arısoy

Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Umutepe, 41380, Kocaeli  
E-ileti: emin.sami.arisoy@gmail.com

Dr. Ateş Kara

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, 06100  
Sıhhiye, Ankara-Türkiye  
E-ileti: ateskara@hacettepe.edu.tr

# Journal of Pediatric Infection

Çocuk Enfeksiyon Dergisi

## İçindekiler

cilt 15 | sayı Ek 1 | yıl 2021  
volume issue year

### **Kateter Türleri, Epidemiyoloji, Tanımlar, Tanı Yöntemleri**

Nazan DALGIÇ, Zümrüt ŞAHBUDAK BAL, Bilge ALDEMİR KOCABAŞ, İlker DEVRİM, Ali Bülent CENGİZ ..... 1-12

### **El Temizliği (Hijyeni) ve Aseptik Yöntem**

Ali Bülent CENGİZ, Zümrüt ŞAHBUDAK BAL, Bilge ALDEMİR KOCABAŞ, Nazan DALGIÇ, İlker DEVRİM ..... 13-16

### **Kateter Giriş Yeri Örtüleri ve Pansuman Gereçleri**

Zümrüt ŞAHBUDAK BAL, Bilge ALDEMİR KOCABAŞ, Nazan DALGIÇ, İlker DEVRİM, Ali Bülent CENGİZ ..... 17-25

### **Antibiyotik Kateter Yıkama ve Kateter Kilit Profilaksisi, Antikoagulan Kullanımı,**

### **Kateter Kullanım Süreleri ve Kateter Değiştirme Endikasyonları**

Bilge ALDEMİR KOCABAŞ, Zümrüt ŞAHBUDAK BAL, Nazan DALGIÇ, İlker DEVRİM, Ali Bülent CENGİZ ..... 26-38

### **İğnesiz Damar İçi Kateter Sistemleri**

İlker DEVRİM, Bilge ALDEMİR KOCABAŞ, Zümrüt ŞAHBUDAK BAL, Nazan DALGIÇ, Ali Bülent CENGİZ ..... 39-42

### **Kateter İçi Yıkama**

İlker DEVRİM, Bilge ALDEMİR KOCABAŞ, Zümrüt ŞAHBUDAK BAL, Nazan DALGIÇ, Ali Bülent CENGİZ ..... 43-46



# Kateter Türleri, Epidemiyoloji, Tanımlar, Tanı Yöntemleri

Nazan Dalgıç<sup>1</sup>, Zümrüt Şahbudak Bal<sup>2</sup>, Bilge Aldemir Kocabaş<sup>3</sup>, İlker Devrim<sup>4</sup>, Ali Bülent Cengiz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>3</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

<sup>5</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Makale atfı:** Dalgıç N, Şahbudak Bal Z, Aldemir Kocabaş B, Devrim İ, Cengiz AB. Kateter türleri, epidemiyoloji, tanımlar, tanı yöntemleri. J Pediatr Inf 2021;15(Ek 1):1-12.

Damar içi kateter uygulamaları, vazgeçilmez çağdaş tıp girişimlerinden biridir. Kateterlerin, başta yoğun bakım birimleri olmak üzere, hastanelerin farklı birimlerinde, -sıvı, kan, kan ürünü, elektrolit, ilaç, damar yoluyla besin verilmesi, hemodinamik izleme, hemodiyaliz uygulaması gibi- amaçlarla kullanımı, hastalar için büyük yararlar sağlamakla birlikte, enfeksiyonla ilişkili ve mekanik (damar içi pıhtı, emboli, aritmi, hemotoraks, pnömotoraks) komplikasyonlar nedeniyle önemli ölçüde de mortalite ve morbiditeye neden olmaktadır (1).

## 1. Kateter türleri (hemodiyaliz kateterleri de içinde olarak)

Kateter yapımında silikon, poliüretan, polivinil klorit, polipropilen ve teflon materyal kullanılır. Kateterler uygulama yerine göre periferik ya da santral, boya göre uzun, orta, kısa, uygulama süresine göre uzun süreli (>30 gün) ve kısa süreli olarak ayrılır (2-4).

**Periferik ven kateteri (PVK):** İlaçla tedavi uygulamaları için önkol ve el venlerinde kısa süreyle kullanılır, uzun süreli kullanım flebite yol açar; kan dolaşımı enfeksiyonuna neden olması seyrekir.

**Periferik arter kateteri (PAK):** Kısa süreli kullanım içindir, kritik hastalarda hemodinamik durumu ve kan gazları düzeyi-

ni izlemek için kullanılır. Kan dolaşımı enfeksiyonu riski santral venöz kateterindeki (SVK) gibidir.

**Orta boy kateter:** Periferik kateterdir (7.6-20.3 cm), ön kol venlarından uygulanır, ancak santral venlere ulaşmaz. Flebit ve enfeksiyon oranları, SVK'lere göre daha düşüktür.

**Tünelsiz SVK:** En sık kullanılan SVK'lerden biridir. "Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu"nın (Kİ-KDE) %90'ının nedenidir; uygulamada subklavyan, juguler ya da femoral ven kullanılır.

**Pulmoner arteriyel:** Hemodinamik incelemeler için kullanılır. Kateter kullanım süresi ortalama üç gündür. Kullanılan kateterler genellikle heparinlidir.

**Basınç monitör sistemi:** Sürekli kan basıncı izlemi için, arter kateteriyle basınç monitör sistemi birlikte kullanılır. Salgın niteliğinde ve endemik Kİ-KDE'lere neden olur.

**Kısa süreli SVK:** En sık kullanılan SVK'dir. Kİ-KDE'lerin en sık nedenidir.

**Santral periferik kateter:** Periferik venlerden uygulanan ve vena kava süperiyora ulaştırılan kateterdir. Tünelsiz SVK'lere göre daha az oranda -hemotoraks gibi- mekanik komplikasyona yol açar.

## Yazışma Adresi/Correspondence Address

Nazan Dalgıç

Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği,  
İstanbul-Türkiye

E-mail: nazandalgic@ttmail.com

Geliş Tarihi: 06.12.2020

Kabul Tarihi: 16.01.2021

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.02.2021

**Tünelli SVK (uzun süreli):** Uzun süreli intra-venöz kemo-terapi, evde intravenöz tedavi ya da hemodiyaliz gereken hastalarda kullanılır; cerrahi olarak yerleştirilir (Hickman, Broviac, Gros hong, Quinton, Portacath). Kateter çıkış yerine kadar deri altı tünellenir ve deri çıkış yerinde var olan bir dakron "cuff", katetere doğru fibröz doku oluşumuna olanak verir ve mikro-organizmaların kateter yüzeyi boyunca göçünü engeller.

**Implante kateter:** Bütünüyle yerleştirilmiş kateterdir. Deri altına yerleştirilen kateter ceplerine (port) septumdan sokulan iğneyle gerekli maddeler verilir; enfeksiyon riski düşüktür.

**Hemodiyaliz kateteri:** Kronik böbrek hastalarında arter-ven fistülü olgunlaşana kadar, hemodiyaliz işlemi geçici kateterler yardımıyla yapılır. Bu hastalarda enfeksiyon oranları işlem sıklığı, kateterleme süresi ve hemodiyaliz sıklığına bağlı olarak değişir. Juguler veni kateterleri daha az mekanik komplikasyon geliştirdiği için hemodiyaliz hastalarında yeğlenmektedir.

**Umbilikal kateter:** Bu tip kateterler, yenidoğan döneminde intravenöz tedavi, kan örneği alınması ve hemodinamik durum izlemi amacıyla kullanılmaktadır. Düşük doğum ağırlığı, uzamış umbilikal kateterleme, uzamış antibiyotik tedavisi, parenteral beslenme ve prematürelilik, umbilikal kateterine bağlı kan dolaşımı enfeksiyonunu artıran faktörlerdir. Umbilikal ven ve arter kateterlerinde, bakteri kolonizasyonu ve enfeksiyonu açısından bir fark bulunmamaktadır.

## 2. Kateter Enfeksiyonlarının Epidemiyolojisi

Kateter enfeksiyonları, lokal enfeksiyondan sepsise kadar değişen bir spektrumda görülür. Kateterle ilişkili enfeksiyonlar, özellikle Kİ-KDE'ler, artmış morbidite ve ölüm oranları (%10-20), hastanede kalış süresinin uzaması (7-14 gün kadar) ve hastane giderinin artması gibi birçok olumsuzluğa neden olmaktadır (1,4-6).

Kateter enfeksiyonu oranları ya yüzde ya da 1.000 kateter günü başına enfeksiyon olarak tanımlanır. Kateter enfeksiyonu sıklığı kateter tipi, hastane büyüklüğü, servis ve kateterin tipine göre değişiklik göstermekle birlikte, ortalama %3-20'dir. Periferik ven kateterlerinde, kateterleme günü başına enfeksiyon riski, plastik ven kateterleri için %1.3'tür. Kısa teflon ya da poliüretan kateterler ve kelebek iğneler %0.2-0.5 gibi çok düşük enfeksiyon riski taşır. Periferik arter kateterleri için risk %1.9'dur. Acil olarak uygulanan ve 72 saatten daha uzun süre yerinde kalan, "cut-down" ile yerleştirilen kateterlerde enfeksiyon oranları daha yüksektir (2,6-9). Büyük venlere yerleştirilen ve daha uzun süre kalan SVK'lerde enfeksiyon oranı %3,8-12 olup internal juguler SVK'ler, subklavyan kateterlerden daha sık enfeksiyona uğramaktadır (6,9). Katetere bağlı sepsis oranları farklı kateter tiplerine göre değişiklik gösterir. SVK'de yerel enfeksiyon riski azalmış olmasına karşın, Kİ-KDE oranları periferik ven kateterlerine göre 10-20 kat daha sıktır. Kateter enfeksiyonlarının %90'ından çoğu SVK'lerle oluşur; sağlık bakımıyla ilişkili bakteremi ve endokarditlerin %60'dan çoğu da-

mar içi kateter ve araç enfeksiyonlarına bağlıdır (1-3,5,10). Kısa süreli uygulanan "cuff" içermeyen SVK'lerde, kateterle ilişkili sepsis oranı %4-18 olup, küçük periferik ven ya da arter kateterlerine göre daha yüksektir (2,5,7,11). Parenteral beslenme kateterlerinde bakteremi oranı %7 iken, tek ya da çok lümenli subklavyan ya da juguler kateterlerde sepsis oranı %3-5, Ganz kateterlerinde %1-3, perkütan yerleştirilen hemodiyaliz kateterlerinde %10, Hickman-Broviac ya da deri altı santral ven port içeren kateterlerde ise %0.2 ya da daha düşüktür (6,7).

Amerika Birleşik Devletleri'nin ulusal sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyon surveyans sistem (National Healthcare Safety Network=NHSN) verilerine göre, son yıllarda paket bundle önlem paketleri ile, kateter enfeksiyonlarında, "sıfır tolerans" hedeflenerek önemli azalmalar sağlanmış, birçok yoğun bakım biriminde. (YBB) Kİ-KDE hızları sıfır hedefine ulaşmıştır<sup>12</sup>. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü ulusal hastane enfeksiyonları surveyans sistemi 2007'de kurulmuştur ve 2008'den bugüne yana ülke genelindeki 1.000'den çok hastaneden elektronik ortamda veri toplanmaktadır. NHSN sayılarıyla karşılaştırıldığında ülkemizde Kİ-KDE hızlarının çok yüksek olduğu, kimi YBB'lerde 2008-2012 yılları arasında Kİ-KDE hızlarında azalma olmakla birlikte "sıfır enfeksiyon" hedefine ulaşabilmek için çok yönlü girişim programlarına gereksinim duyulduğu görülmektedir (13-15). Verilen sınırlara bağlı kateter enfeksiyonları gelişebilmekte, kimi zaman salgınlar görülebilmektedir. Damar yoluyla verilen farklı sıvılarda farklı mikroorganizmalar üreyebilir. Kontamine damar yolu sıvıları, salgın türünde hastane kaynaklı bakteremilerin en sık nedenini oluşturmaktadır (2,3).

## 3. Tanımlar (Kateter Kolonizasyonu, Kateter Enfeksiyonları, Kateter ilişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonu tanımları)

Kateterle ilişkili enfeksiyon tanımları alt başlıklar durumunda aşağıda sunulmuştur (2-4,6).

**Kolonize kateter:** Eşlik eden klinik belirtiler yokken, yarı niceliksel ya da niceliksel yöntemle kateter ucu, deri altı kateter parçası ya da kateter "hub"undan, önemli miktarda [yarı niceliksel kültürde 15 ya da daha çok koloni oluşturan birim (KOB), niceliksel kültürde ise 103 ya da daha çok KOB] bakteri üremesi durumudur.

**Flebit:** Kateter takılı venin enflamasyonu olup, kateter çıkış yeri çevresinde endüryasyon ya da kızarıklık, sıcaklık ve ağrı ya da duyarlılık oluşur.

**Çıkış yeri enfeksiyonu:** Kateter çıkış yerindeki deri bölününün 2 cm çevresindeki alanda kızarıklık, duyarlılık, şişkinlik, pürülan akıntı, ateş gibi klinik bulguların olmasını ya da kateter çıkış yeri eksüdasında mikroorganizma üremesini belirtir (birlikte kan dolaşımı enfeksiyonu olabilir).

**Cep enfeksiyonu:** Bütünüyle yerleştirilebilen kateterin rezervuarı üzerindeki deride duyarlılık, kızarıklık, sertleşim, kimi

zaman nekroz varlığı ya da rezervuarı içeren deri altı cepte pürülan eksüda varlığı durumudur (birlikte kan dolaşımı enfeksiyonu olabilir).

**Tünel enfeksiyonu:** Tüneli bir kateterin (Hickman, Broviac) giriş yerinden 2 cm'den daha uzaktaki bölgelerde, deri altındaki tünel boyunca selülit belirtileri (kızarıklık, ağrı, şişlik) olması durumudur (birlikte kan dolaşımı enfeksiyonu olabilir).

**Kan dolaşımı enfeksiyonu:** Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu bulguları (ateş, üşüme, titreme, hipotansiyon, taşikardi, akyuvaroz) olan ve başka bir enfeksiyon odağı saptanamayan kateterli bir hastada, kateter parçasından (yarı ya da tam niceliksel kültürle) ya da kan örneğinden ve periferik venden alınan kandan benzer biyotip ve direnç özelliğinde bir bakteri ya da mantar üremesi durumudur. Tanıda aşağıdaki durumlardan biri olmalıdır:

- Çıkarılan kateter parçasında yarı niceliksel kültürle  $\geq 15$  KOB, niceliksel kültürle  $\geq 102$  KOB üreme olması
- Niceliksel kültürlerde, kateterden alınan kanda olan üremenin, periferik ven kanına göre koloni sayısı bakımından üç kat çok olması
- Otomatize kültür sistemlerinde santral ven kanında, periferik kan örneğinden iki saat önce üreme olması
- Periferik kanda üreme olmadığında, kateter kanında  $\geq 102-3$  KOB/ml (*Candida* türleri için 25 KOB/ml) üreme olması
- Kan dolaşımı enfeksiyonu bulguları olan, ancak laboratuvar doğrulanması yapılamayan bir hastada, enfeksiyona neden olduğu düşünülen kateterin çıkarılmasından sonra düzelme olması (dolaylı bulgu)

**İnfüzyon sıvısına bağlı bakteremi:** İnfüzyon sıvısından ve tercihen perkütan yolla alınan kan kültürlerinden aynı mikroorganizmanın üretilmesi ve gösterilebilen başka bir enfeksiyon kaynağı bulunmamasıdır.

**Septik tromboflebit:** Ven içi (periferik ya da santrali yerinde) enfeksiyonlu pıhtı varlığını belirtir.

**Endarterit:** Arter kateteri distalinde doku iskemisi ya da emboli bulgularıyla beliren durumdur.

#### 4. Kateter Enfeksiyonları ve Kateter İlişkili Kan Dolaşımı Enfeksiyonlarının Tanısı

Kateter enfeksiyonları, klinikte deri enfeksiyonu, deri altı tünel enfeksiyonu, tromboflebit, bakteremi, sepsis, enfektif endokardit ve metastatik enfeksiyonlar (yaygın apseler, osteomyelit, septik artritis) biçiminde olabilir. Klinik tanı ve mikrobiyolojik çalışmalar tanının iki önemli ayağıdır. Kimi karmaşık durumlarda radyolojik inceleme ve ekokardiyografi de tanısal amaçlı kullanılabilir.

**Klinik Tanı:** Klinik bulguları, damar içi cihaz ilişkili enfeksiyonların tanısı için kullanılması, duyarlık ve özgüllüklerinin düşük olması nedeniyle, güvenilir bir yöntem değildir (16). Kan kültürlerinde *Staphylococcus aureus*, koagülaz negatif stafilokok (KNS) ya da *Candida* türlerinin üremesi, gösterilebilen başka bir enfeksiyon odağının bulunmadığı durumlarda Kİ-KDE kuşkusunu artırır (17,18).

**Hızlı Tanı Yöntemleri:** Kateterle ilişkili enfeksiyon tanısında, niceliksel yöntemlerle karşılaştırıldığında, duyarlığı çok düşük olan Gram boyası, yerel enfeksiyonların tanısı için yararlı olabilir (19). Hızlı tanı için akridin turuncusu ile yapılan boyamanın pozitif prediktif değerinin %9 negatif prediktif değerinin %97 olduğu bildirilmiştir (20).

**İntravenöz Kateter Kültürleri:** Yarı niceliksel ("roll plate", yuvarlama) ya da niceliksel (vorteks ya da sonikasyon yöntemleri) kültür teknikleri, niteliksel yöntemlere oranla daha yüksek özgüllük nedeniyle en güvenilir tanı yöntemleridir. Niteliksel yöntemlerde tek bir etkenin bulaşı (kontaminasyon) bile pozitif kültür sonucuna neden olur (21). Niceliksel ya da yarı niceliksel yöntemlerin prediktif değeri, kateterin tipi ve yeri, kullanılan kültür yöntemi ve kateter kolonizasyonunun kaynağına göre değişkenlik gösterebilir (22). Kateter ucundan kültür alınacağına, öncelikle kateter çevresindeki deri alkol gibi antiseptik bir solüsyonu temizlenir, kateter aseptik olarak uzaklaştırılır ve 3-4 cm'lik distal ucu steril bir makasla kesilerek, steril vidalı kapaklı bir tüp içinde ekim yapılmak üzere laboratuvara gönderilir (21). Mikroorganizmaların kurumasını önlemek için, kateter ucu ekiminin iki saat içinde yapılması gerekir. Katetere bağlı enfeksiyonların klinik tanısında en sık kullanılan laboratuvar işlemi, Yarı niceliksel kültür yöntemidir. Bu yöntemde, laboratuvara yukarıda belirtilen biçimde gönderilen kateter örneği, steril ya da ucu alevden geçirilmiş soğutulmuş bir forsepsle tutularak, başka hiçbir yere değdirilmeden %5'lik koyun kanlı agar üzerinde en az dört kez ileri geri sürülerek ekilir. Bir kateterde yarı niceliksel yöntemle  $\geq 15$  KOB ya da niceliksel yöntemle  $\geq 103$  KOB üreme saptanması ve eşlik eden yerel (lokal) ya da sistemsel enfeksiyon bulgusu varlığı katetere bağlı enfeksiyonun göstergesidir. Yalnızca Kİ-KDE'ler açısından. üç yöntemin duyarlılıkları, sonikasyon için %80, yuvarlama için %60 ve lümeninden sıvı besiyeri geçirilmesi için %40-50 olarak sıralanabilir (3).

**Kateter Lümeninden ve Periferik Damardan Alınan Kan Kültürleri:** Damar içi kateter enfeksiyonu varlığından kuşkulanan hastalardan en az 15 dakika arayla ve farklı damarlardan olacak biçimde en az iki kan kültürü alınmalıdır. Kateter lümeni ve periferik damardan alınan kan kültürü örneklerinin pozitif prediktif değeri %63 ve %73, negatif prediktif değeri %99 ve %98 olarak saptanmıştır (23). Bu nedenle, kateter lümeninden alınan kan kültürü örneğindeki üremenin anlamlı olarak kabul edilebilmesi için klinik durumla uyumlu olması gereklidir, üreme olmamasıysa enfeksiyonu büyük olasılıkla dışlatır.

**Santral Venöz Kateter'den ve Periferik Damardan Alınan Niceliksel Kan Kültürleri:** Niceliksel kan kültürü teknikleri, damarsal giriş yeri sorunu olan ve kateterin çıkarılmasından kaçınılan hastalarda katetere bağlı enfeksiyon tanısı için seçenек bir yöntem olarak geliştirilmiştir. Bu yöntemde, kateter lümeni ve periferik venden eş zamanlı olarak alınan kan kültürlerinin niceliksel olarak ekimi yapılır. Santral kateterden alınan kan kültüründeki üreme, periferik damardan alınan kan kültüründeki üremenin -KOB/ml olarak- üç katından çoksa, durum kateter enfeksiyonu olarak kabul edilir. Tüneli kateterlerdeyse, kateterden alınan kan kültüründe en az 100 KOB/ml bakteri üremesi varlığı, periferik damardan alınan kültürle karşılaştırmaya gerek duymadan tanı koydurucu olabilir. Kan kültüründe  $\geq 25$  KOB/ml *Candida* spp. üremesi ve tek kan kültürü pozitifliği kandidemi tanısı için önemlidir (1-3,8,9,24).

**Santral Venöz Kateter'den ve Periferik Damardan Alınan Eş zamanlı Kan Kültürlerinde Pozitiflik Saptanma Zamanının Karşılaştırılması;** Bu yöntemde, kan kültürleri pozitif sonuç için radyometrik yöntemle sürekli izlenerek, kateter lümeni ve periferik venden alınan eş zamanlı niteliksel kan kültürlerinde pozitiflik saptanma zamanı karşılaştırılır. Duyarlılığı %81-91, özgüllüğü %92-94 olan bu yöntemin, tüneli kateterlerde kullanıldığında, niceliksel kan kültürleriyle karşılaştırılabilir bir oranda doğru sonuç verdiği ve daha tutar-etkin olduğu gösterilmiştir (25).

**Endoluminal Fırçalama Yöntemi:** Kateterin korunduğu bu yöntemde, kateter içinden fırçalama yöntemiyle örnek alınır. Geçici bakteremi, aritmi ve emboli gibi riskleri olan bu yöntemde kateter lümenindeki biyofilm, uç bölümündeki organize fibrin ve damar içi pıhtıya (trombüs) yapışmış mikroorganizmaların kültürde üremelerine olanak sağlar (25,26).

**İnfüzyon Sıvısına Bağlı Kan Dolaşımı Enfeksiyonu (KDE);** Kontamine bir sıvının veniçi yoldan verilmesiyle kısa bir süre sonra birden KDE belirtilerinin ortaya çıkması genellikle tanı koydurucudur<sup>16</sup>. Tanıyı kesinleştirmek için periferik kan ve infüzyon sıvısından kültür alınması gerekir. İnfüzyon sıvısı ve periferik kandan alınan kültür örneğinde aynı etkenin üremesi ve başka enfeksiyon kaynağının olmaması infüzyon sıvısına bağlı kan dolaşımı enfeksiyonu tanısını doğrular.

**Deri Altı Portların İncelenmesi:** Yerleştirilmiş deri altı portların kültürü için ölçünlü bir yöntem yoktur. Sepsis kuşkusunda damar içi araç çıkarılmaksızın niceliksel kan kültürleri yapılabilir, port çıkarılırsa da distal kateter ucunun kültürü tanıda kullanılabilir. Deri altı enfeksiyon kuşkusunda, yara yerinden alınan örnek ya da doku örneğinin kültürü alınabilir. Tek başına port kültürü almanın değeri konusunda veri yoktur (3,4,8). Port rezervuar içeriği duyarlılığının, kateter ucu kültürüne göre daha yüksek olmasından ötürü, olası Kİ-KDE nedeniyle çıkarılan portun kateter ucu yanında port rezervuar içeriğinin de kültürü yapılmalıdır (B-II) (27).

**Moleküler ve Serolojik Yöntemler:** 16S ribozomal DNA'yı saptayan polimeraz zincir tepkimesi (PZT), kateterle ilişkili enfeksiyon tanısında duyarlı ve özgül bir yöntem olmakla birlikte her örnekte kullanımı önerilmemektedir (27). SVK ile ilişkili stafilokok sepsisi olan hastalarda, ELISA ile kısa zincirli lipoteikoik asite karşı oluşan IgG ve IgM tipi antikorların düzeyinde denetim kümesine göre anlamlı yükseklik saptanmış ve bu testin stafilokok nedenli damar içi kateter enfeksiyonu tanısında yararlı olabileceği bildirilmiştir (28).

#### Kateter ve Kan Kültürleriyle İlgili Genel Öneriler

- Kan kültürü örneği alınırken deri temizliğine özel önem vermek gerekir. Kan kültürü örneği alınırken deri ya da kateterin "hub"bölümü alkol, iyot ya da alkol temelli klorheksidin (>%0.5) ile temizlenmeli, kuruması için yeterli süre beklenmelidir (A-I) (27).
- Katetere bağlı sepsis tanısında en az iki takım kan kültürü alınması önerilmektedir. Periferik venlardan kan kültürü alınmıyorsa, farklı kateter lümenlerinden iki ya da daha çok kan örneği alınması önerilir (B-III) (27).
- Yalnızca Kİ-KDE kuşkusunu bulunan durumlarda kateter kültürü yapılmalıdır.
- Kateterlerden sıvı besiyerine niteliksel kültür alınması önerilmez, kateter kültürünün niceliksel ya da yarı niceliksel yöntem kullanılarak yapılması önerilir.
- Kültür için kateter ucu ya da deri altı bir parçası gönderilmelidir. Pulmoner arter kateteri enfeksiyonundan kuşku bulunan durumlarda, tanısal değeri daha yüksek olduğu için kateter ucu yerine introducer uç kültür için gönderilmelidir.
- Kısa periferik kateterlerde, enfeksiyon kuşkusuna varsa kateter çekilmeli, kateter ucundan yarı niceliksel yöntemle kültür alınmalı, antibiyotik tedavisine başlanmadan önce en az iki farklı kan kültürü alınmış olmalıdır.

Antibiyotik tedavisi kesildikten sonra her hastada kan kültürü almayı gerektirecek yeterli kanıt bulunmamaktadır (C-III) (27).

Özetle, Kİ-KDE kesin tanısı için en az bir periferik kan ve kateter ucu kültüründe aynı etken üretilmeli (A-I) ya da alınan iki kan kültüründe [bir periferik kan + bir kateter bağlantı göbeği (hub) bölümü kan kültürü] niceliksel kültür ölçütleri doldurulmalı ya da üremeyi uyarımla saptayan otomatize sistemlerde kateter kan örneği periferik ven kan örneğinden iki saat daha önce üremelidir (A-II). Bunun yanı sıra, iki farklı kateter lümeninden alınan kan örneklerinin niceliksel kültürlerinin sonucunda, bir lümeninden alınan kan kültüründeki üreme diğer lümenin en az üç katıysa, olası kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonundan söz edilebilir (B-II) (27).

**Laboratuvarca doğrulanmış kan dolaşımı enfeksiyonu (LAB-KDE) tanı ölçütleri (M4) [KİKHN: Kemik iliği ve kök hücre aktarımı (nakli), GI-GVHH: Gastrointestinal graft versus host hastalığı]:**

**LAB-KDE-1:** Herhangi bir yaştaki bir hastanın bir ya da daha çok kan kültüründe, hastalık yapıcı etkenlerden (patogen) birinin üretilmesi ve bu etkenin başka bir enfeksiyon odağıyla ilişkisinin bulunmaması durumunda bu ölçüt karşılanmış olur.

**LAB-KDE-2:** Hastada belirti ve bulgu olarak ateş ( $>38^{\circ}\text{C}$ ), titreme ve hipotansiyondan en az biri olmalı, pozitif laboratuvar sonuçlarının başka bir enfeksiyon odağıyla ilişkisi bulunmamalı, üreyen etken deri florası bakterisiye [*Corynebacterium*, *Bacillus*, *Propionibacterium*, *Aerococcus* ve *Micrococcus* türleri, koagülaz negatif stafilokoklar (*S. epidermidis* de içinde), viridan streptokoklar] en az iki farklı durumda alınan iki ya da daha çok kan kültüründe üretilmiş olmalıdır. Ölçütlerde yer alan maddeler en çok 1 gün arayla ortaya çıkmış olmalıdır.

**LAB-KDE-3:**  $\leq 1$  yaş hastalarda şu belirti ve bulgulardan en az biri bulunmalı: Ateş ( $\leq 38^{\circ}\text{C}$ ), hipotermi ( $< 36^{\circ}\text{C}$ ), apne ya da bradikardi; pozitif laboratuvar sonuçlarının başka bir enfeksiyon odağıyla ilişkisi bulunmamalı, üreyen etken deri florası bakterisiye [*Corynebacterium*, *Bacillus*, *Propionibacterium*, *Aerococcus* ve *Micrococcus* türleri, koagülaz negatif stafilokoklar (*S. epidermidis* de içinde), viridan streptokoklar] en az iki farklı durumda alınan iki ya da daha çok kan kültüründe üretilmiş olmalıdır. Ölçütlerde yer alan maddeler en çok 1 gün arayla ortaya çıkmış olmalıdır.

**Mukozal bariyer hasarlı, laboratuvarca doğrulanmış kan dolaşımı enfeksiyonu (MBH-LAB-KDE)**

**MHB-LAB-KDE-1:** Kan kültürlerinden en az birinde *Candida* spp. ya da *Bacteroides*, *Clostridium*, *Enterococcus*, *Fusobacterium*, *Peptostreptococcus*, *Prevotella*, *Veillonella*, *Enterobacteriaceae* gibi bağırsak mikroorganizmalardan herhangi biri yalıtılan ve başka bir etken üretilmeyen herhangi yaştaki bir hastada, aynı zamanda alttaki ölçütlerden birinin bulunması durumunda MBH-LAB-KDE-1 ölçütü karşılanmış olur:

**1. Son bir yıl içinde allojenik KİKHN uygulanmış hastada;** a) Kan kültürü pozitifliği ile eş zamanlı evre III-IV GI-GVHH bulunması ya da b) Pozitif kan kültürünün alındığı gün ya da kültür öncesi son 7 gün içinde ishal nedeniyle 24 saat içinde  $\geq 1$  litre sıvı kaybının bulunması (18 yaşından küçükler için 24 saatte  $\leq 20$  ml/kg)

**2. Hastanın nötropenik olması.** Pozitif kan kültürünün alındığı gün (1. gün) ya da son 3 gün içinde en az iki farklı güne ilişkin kan sayımında nötrofil ya da toplam akyuvar sayısının  $< 500/\text{mm}^3$  olması.

**MHB-LAB-KDE-2:** Herhangi yaştaki bir hastada kan kültürlerinde yalnızca viridan streptokokların üremesi ve alttaki ölçüt-

lerden en az birinin bulunması durumunda MBH-LAB-KDE-2 ölçütü karşılanmış olur:

1. Son bir yıl içinde allojenik KİKHN uygulanmış hastada
  - a. Kan kültürü pozitifliği ile eş zamanlı evre III-IV GI-GVHH bulunması ya da
  - b. Pozitif kan kültürünün alındığı gün ya da kültür öncesi son 7 gün içinde ishal nedeniyle 24 saat içinde  $\geq 1$  litre sıvı kaybının bulunması (18 yaşından küçükler için 24 saatte  $\leq 20$  ml/kg)

2. Hastanın nötropenik olması. Pozitif kan kültürünün alındığı gün (1. gün) ya da son 3 gün içinde en az iki farklı güne ilişkin kan sayımında nötrofil ya da toplam akyuvar sayısının  $< 500/\text{mm}^3$  olması.

**MHB-LAB-KDE-3:**  $\leq 1$  yaş hastada kan kültüründe yalnızca viridan streptokokların üremesi ve alttaki ölçütlerden en az birinin bulunması durumunda MBH-LAB-KDE-3 ölçütü karşılanmış olur:

1. Son bir yıl içinde allojenik KİKHN uygulanmış hastada;
  - a. Kan kültürü pozitifliği ile eş zamanlı evre III-IV GI-GVHH bulunması ya da
  - b. Pozitif kan kültürünün alındığı gün ya da kültür öncesi son 7 gün içinde ishal nedeniyle 24 saat içinde  $\geq 1$  litre sıvı kaybının bulunması (18 yaşından küçükler için 24 saatte  $\leq 20$  ml/kg)

2. Hastanın nötropenik olması. Pozitif kan kültürünün alındığı gün (1. gün) ya da son 3 gün içinde en az iki farklı güne ilişkin kan sayımında nötrofil ya da toplam akyuvar sayısının  $< 500/\text{mm}^3$  olması.

## 5. Kateter Enfeksiyonu Hızları

Kateterlerin klinik kullanımda çok sayıda takılmasına bağlı olarak, kateterle ilişkili enfeksiyon (%1-40) ve bakteremi, hastane enfeksiyonları arasında önemli ve giderek artan bir sorun oluşturmaktadır (1.000 kateter günü başına 2.1-30.2 kateterle ilişkili bakteremi). Hastanede edinilen bakteremilerin en sık (%40-75) nedeni damar içi kateterlerdir. Kateterle ilişkili enfeksiyonlar, özellikle Kİ-KDE'ler artmış morbidite ve ölüm oranları (%10-20), hastanede kalış süresinin uzaması (7-14 gün) ve hastane masraflarının artması gibi olumsuzluklara neden olmaktadır (1,5,6,10,29).

Kateter enfeksiyonu oranları ya yüzde ya da 1.000 kateter günü başına enfeksiyon olarak tanımlanır. KDE'ler, EPIC (European Prevalence of Infection in Intensive Care) çalışmasında %12'lik sıklıkla bütün hastane enfeksiyonları içinde en sık karşılaşılan dördüncü enfeksiyon olarak belirlenmiştir (30). Kİ-KDE hızları, hastane büyüklüğü, servis ve kateter tipine göre oldukça değişkenlik göstermektedir (31). Ancak hastaneler arası karşılaştırma yapabilmek için, 100 hastada gözlenen en-

feksiyon sayısı yerine, araç kullanım gününe göre belirlenmiş araç ilişkili hızların kullanılması daha sağlıklıdır. KDE'lere en sık yol açan kateterler SVK olduğu için, günümüzde genellikle bu kateterlerin kullanım oranları ve bu kateterlerle ilişkili KDE hızları belirlenmektedir (32).

ABD'de ulusal sağlık hizmetiyle ilişkili enfeksiyon surveyans sistemi (NHSN) ile Kİ-KDE hızları ve kateter kullanım oranları yakından izlenmekte olup, 2013 yılı için, çocuk yoğun bakım birimlerinde santral ven kateteri kullanan hastalarda kan dolaşımı enfeksiyonu 1.000 kateter gününde 0.8 olarak bildirilmiştir. Ülkemizde çocuk YBB'lerden bildirilen Türkiye geneli Kİ-KDE hızı, 2008'de 1.000 kateter gününde 5.9'ken, 2015'te 4.7'ye gerilemiştir. Yine, Türkiye geneli çocuk YBB'lerinde kateter kullanım oranı 2008'de 0.20 iken, 2015'te 0.29'a yükselmiştir (13,14). Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 50 gelişmekte olan ülkenin YBB'lerinden (703 YBB) veri toplayan bir surveyans sistemi olan International Nosocomial Infection Control Consortium'un (INICC) 2010-2015 Kİ-KDE hızı, çocuk YBB'lerinde 1.000 kateter gününde ortalama 8,6, yenidoğan YBB'lerinde ortalama 16.37 olarak bulunmuştur (33). Aynı çalışmada, kateter kullanım oranları çocuk YBB'de 0.59, yenidoğan YBB'de 0,35 olarak belirtilmiştir. INICC'nin sayılarıyla karşılaştırıldığında, ülkemizde Kİ-KDE hızlarının (ağırlıklı ortalama) nöroloji, çocuk hastalıkları, karma ve iç hastalıkları YBB'lerinde, diğer gelişmekte olan ülkelere oranla daha düşük olduğu, diğer YBB tiplerinde ise önemli bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

## 6. Kateter Enfeksiyonlarının Mikrobiyolojisi

Kateter enfeksiyonlarına, başta deri florası etkenleri olmak üzere, aralarında atipik mikobakterilerin de bulunduğu çeşitli bakteri ve mantarlar neden olur. Etkenler kateter tipi, kateter takılma yeri, konağın durumu, hastanın bulunduğu birim gibi faktörlere göre değişiklik gösterebilir. Koagülaz negatif stafilokoklar, *Staphylococcus aureus*, enterokoklar ve *Candida* türleri en sık karşılaşılan Kİ-KDE etkenleridir. Stafilokoklar, kateter enfeksiyonlarının en sık nedenidir; bütün katetere bağlı bakteremilerin %50-75'ine neden olur (*Staphylococcus epidermidis* %35-50, *S. aureus* %15-25). *Enterococcus* spp. kimi ülkelerde KNS'den sonra ikinci sıklıktaki etkindir ve kimi kökenlerin vankomisine dirençli olması önemli bir sorun oluşturur. *Corynebacterium* türleri (özellikle *Corynebacterium JK*), *Propionibacterium acnes*, *Bacillus* ve *Micrococcus* türleri diğer sık karşılaşılan gram-pozitif bakterilerdir. Gram-negatif bakterilerden (yaklaşık %15-30) *Enterobacteriaceae* üyeleri (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp., *Pantoea agglomerans*), fermentatif olmayan gram-negatif çomaklar (*Pseudomonas aeruginosa*, diğer *Pseudomonas* türleri, *Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*) etken olan bakteriler arasındadır (2,3,6). Özellikle bağışıklığı baskılanmış hastalar ve yoğun geniş spektrumlu antibiyotik kullanılan hastalarda başta *C. albicans*, *C. parapsilosis* olmak üzere *Candida* türleri ve diğer mantarların (*Fusarium*, *Malassezia furfur*, *Rho-*

*dotorula*, *Trichosporon* spp., *Hansenula anomala*) sıklığı gide-rek artış göstermektedir. Mikobakteriler de (*Mycobacterium fortuitum*, *Mycobacterium chelonae*) kateter enfeksiyonlarına neden olmaktadır. Verilen sıvıların neden olduğu sepsislerde etken olarak sıklıkla *Enterobacter*, *Citrobacter* ve *Serratia* ile karşılaşmaktadır (2-4).

Koagülaz negatif stafilokoklar bütün kateter tiplerinde en sık etken olmasına karşın, kateter çeşidi ve takılma yerine göre etken sıklığı değişebilir. Femoral bölgesinden uygulanan SVK'de en sık etken gram-negatif çomaklar (*Enterobacteriaceae* ve *Pseudomonas* spp.) ve enterokoklardır. Uzun süreli, SVK'de KNS'ler %40-60, *S. aureus* %20-30, gram-negatif çomaklar %15-25, *Candida* spp. %5-20 oranında etken olurken, tünelsiz kısa süreli SVK ve pulmoner kateterlerinde KNS'ler %30-50, *S. aureus* %5-15, enterokoklar %5-10, gram-negatif çomaklar %30-40, *Candida* spp. %3-5 sıklıkta görülür. Uzun süreli tünelli SVK'de KNS'ler %40-60, *S. aureus* %3-5, enterokoklar %5-10, gram-negatif çomaklar %20-30, *Candida* spp. %10-20 ve küfler %0-5 etken olmaktadır (1-4).

Türkiye'nin ulusal hastane enfeksiyonları surveyans sistemi verilerine göre 2012'de YBB'lerde en sık Kİ-KDE etkeni olan beş etken sırasıyla KNS (%21.6), *Acinetobacter baumannii* (%14.1), *Candida* türleri (%14) (albikan olmayan *Candida* türleri %9, *C. albicans* %5), *S. aureus* (%6,7) ve *P. aeruginosa*'dır (%5.2) (34).

## 7. Oluşum Yolu (Patogenez) ve Risk Faktörleri

Kateterle ilişkili enfeksiyonların oluşumunda çok sayıda faktör rol oynar. Kateterin tipi (kateter yüzeyinin fiziksel özellikleri), uygulama yeri, 'hidrofobisite' ve 'slime' yapımı gibi bakteri özellikleri, konağın durumu (altta yatan hastalık, yanık, bağışıklık baskılanması) gibi faktörler, Kİ-KDE'lerin oluşmasında önemli bir yer tutar. Mikroorganizmalar, damar kateterlerine kateter giriş yeri, kateter birleşme yeri, bulaşlı infüzyon sıvısı ya da başka bir enfeksiyon odağından kan aracılığıyla ulaşabilir (32). Kateter enfeksiyonunun en sık kaynağı kateter giriş ve kateter birleşme yeridir. Konağın deri bariyerini bozan ve yabancı cisim etkisi gösteren kateter bir enflamatuvar yanıt oluşturur ve kateter giriş yerindeki bu enflamasyon bölgesine gelen makrofajlardan tümör nekroz faktörü, interlökinler, prostaglandinler gibi maddeler salınır (3,11). Kateter yüzeyleri, konak kaynaklı immünglobülinlerle birlikte, fibronektin, fibrin ve kollajen gibi plazma ve matris proteinleri başta olmak üzere çeşitli moleküllerle kaplanır. Özellikle deri florası ya da kan yoluyla bedenin başka yerinden ulaşan bakteriler bu biyo-materyale tutununca enfeksiyon başlamış olur. Kateter enfeksiyonunun başlamasında, kateter yüzeylerini kaplayan, biyofilm olarak adlandırılan yapı önemlidir (4,11). Biyofilm oluşumunda bakterilerde plazmit aktarımı, virülans faktörlerinin oluşumu gibi değişik işlevleri düzenleyen hücreler arasındaki ilişki uyumlarının yer aldığı ve bunun kimi moleküllerle sağlandığı bilinmektedir (11).

Mikroorganizmaların değişik virülans faktörleri kateter enfeksiyonunu başlatmada önemlidir. Örneğin *S. aureus*, kateterlerde sıklıkla var olan konak proteinlerine tutunabilir. Aynı zamanda KNS'ler, polimer yüzeylere diğer patojenlerden (*E. coli* ya da *S. aureus* gibi) çok daha kolay tutunur. Ek olarak, KNS'lerin belirli kökenleri, sıklıkla "slime" olarak adlandırılan hücre dışı bir polisakkarit üretir. Kateter varlığında, slime, KNS'lerin konak savunma düzeneklerine dayanmasını sağlayarak (çok parçalı çekirdekli akyuvarlar tarafından fagositoz ve öldürülme için bir bariyer olarak davranmak gibi) ya da antibiyotiklere daha az duyarlı duruma getirerek (antibiyotiği hücre duvarıyla karşılaşmasından önce bağlayan bir matriks oluşturmak gibi) patojenitesini artırır. Kimi kandida türü, glikoz içeren sıvıların varlığında, bakteri benzerlerinde olduğu gibi slime üretebilir. Bu durum parenteral beslenme sıvıları alanlar arasında mantarların neden olduğu KDE'lerin artan oranlarını olası olarak açıklar (32).

Kanül ile infüzyon setinin birleşim yeri enfeksiyonun kaynaklarından biridir. Özellikle SVK'lerde, bu birleşim yeri enfeksiyona uğrayıp bakteremiye yol açabilir. Kateter ile infüzyon setinin birleşim yeri, hasta derisi, bakım yapan sağlık çalışanının elinden ya da uzak yerdeki bir enfeksiyondan ulaşan etkenle (%1.4) bulaşıma uğrayabilir (4,6). Kısa süreli kalan periferik kateterlerde enfeksiyon kaynağı çoğunlukla kateter giriş yeridir. Kateter giriş yerindeki etkenler, kateter dış yüzeyi boyunca ilerleyerek kateter ucuna ulaşır, KDE'ye neden olur. Kateter takılacak bölgedeki deri florasının yoğunluğu, Kİ-KDE için ana risk faktörüdür. Geriye dönük gözlemsel çalışmalarda internal juguler ven takılan kateterlerde kolonizasyon ve Kİ-KDE gelişme riskinin, subklavyan vene takılanlara göre daha yüksek olduğu bilinir (35-40).

Kateterle ilişkili enfeksiyonların oluşumunda katetere ilişkin özellikler önemlidir. İn vitro çalışmalar, polivinil klorit ya da polietilenden yapılmış kateterlerin, teflon, silikon elastomer ya da poliüretandan üretilmiş olanlara göre etkenlerin tutunumuna daha az dirençli olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, kimi kateter yapıları, diğerlerinden daha çok pıhtı oluşumuna eğilimlidir; bu da kateter kolonizasyonu ve kateterle ilişkili enfeksiyona eğilim yaratabilecek bir özelliktir (21). Katetere bağlı risk faktörleri, kateter lümen sayısı, kateterin acil koşullarda takılması, kateter takılması ve bakımı sırasında aseptik yaklaşımdan uzaklaşılması, kateteri takanın becerisi, kateterin yerleştirme bölgesi, kateter yerleştirme biçimi, kateterle sık uğraşılması, sağlık çalışanının temizliği (el yıkama), kateter kullanım amacı [damar yolundan beslenme (TPN) daha riskli] ve kateterin kısa ( $\leq 8$  gün) ya da uzun ( $> 8$  gün) kalma süresi (kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE olasılığı zamanla artar) olarak özetlenebilir.

Kateter enfeksiyonunda konağa ilişkin faktörler de Kİ-KDE ile yakından ilişkilidir. Konağın yaşı ( $< 1$  yaş,  $> 60$  yaş), bağışıklık durumu (granülositopeni, immün baskılayıcı tedavi, deri bü-

tünlüğü kaybı; yanık, psöriyaz), altta yatan hastalık (şeker hastalığı, kanser), parenteral beslenme, farklı bir yerde enfeksiyon varlığı (alt solunum yolu enfeksiyonu, idrar yolu enfeksiyonu), deri altı dokusunun ince ve ödemli olması ve hastanın florasında meydana gelen değişiklikler Kİ-KDE ile yakından ilişkilidir (3,4).

Kateter enfeksiyonunun seyrek bir nedeni de verilen sıvının kontamine olmasıdır. Verilen sıvılar, yapım ya da uygulama sırasında kontamine duruma gelebilir. Yine, parenteral beslenme solüsyonları değişik etkenlerin üremesini destekler; örneğin kazein hidrolizat birçok bakteri ve mantarın üremesine uygunken, lipit emülsiyonlar özellikle bakteriler için iyi bir üreme destekçisidir (2,4). Kateterle ilişkili enfeksiyon için bildirilmiş kimi risk faktörüyle ilgili güvenilir kanıtlar olmasına karşın, kimisi için görüş birliği yoktur.

#### **8. Kateter Uygulama Yeri, Kateter Tipi, Kateter Seçimi, Seçilecek Kateterin Lümen Sayısı, Kateterin Sabitlenmesi (Dikişli ya da Dikişsiz), Kateter Süresi**

Son 40 yıldaki çalışmalar damar kateteri eğitimsiz kişilerce takıldığı ya da bakım verildiğinde, kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE riskinin artabileceğini, aseptik kateter bakımının enfeksiyon riskini azalttığını göstermiştir (41-44). Bu nedenle, kateterle ilişkili enfeksiyonların önlenmesi için sağlık çalışanlarının sürekli eğitimi ve kalite denetimlerinin sağlanması çok önemlidir.

Sağlık çalışanları damar içi kateterlerin (DİK) kullanım gerekliliği, takılması ve bakımıyla ilgili kurallar ve enfeksiyon denetim önlemleri konusunda eğitilmelidir (A-I). Damar içi kateterlerin takılması ve bakımında görev alan bütün sağlık çalışanlarının güncel kılavuzlara ilişkin bilgisi ve uyumu dönemsel olarak değerlendirilmelidir (A-I). Periferik ve santral damar kateterlerin takılması ve bakımı için, yalnızca bu konuda yetkin ve eğitilmiş eğiticiler görevlendirilmelidir (A-I). Yoğun bakım birimlerinde yeterli sayıda hemşire bulundurulmalıdır (B-I).

Kateter takılma yerinin kateter enfeksiyonu gelişmesine olan etkisi, bir ölçüde tromboflebit gelişme riski ve lokal deri florasının yoğunluğuyla ilgilidir. Kateterin yeri, intravenöz emülsiyonu içeren parenteral beslenme sıvılarının sürekli verilmesi ve kateter takılmadan önce YBB'de kalış süresinin uzunluğu çocuk hastalarda flebit gelişme riskini artıran faktörlerdir. Ancak erişkin hastalardan farklı olarak, çocuklarda flebit riski, kateterleme süresine bağlı olarak artış göstermemektedir (45,46). Erişkinlerde alt ekstremiteye (femoral) ven kateteri takılması, üst ekstremiteye (subklavyan  $<$  juguler) takılmasından daha risklidir (1,2,47,48). Enfeksiyon riski, üst ekstremitede el üstü venlerinde, üst kol ve dirseğe göre daha azdır. Çocuklarda el ve ayak ya da baş derisi tercih edilebilir. Çocuk hastalarda periferik arter kateteri takılmasında, brakiyal alan kullanılmamalı, radyal, ayak sırtı ve arka tibia alanların kullanımı femoral ya da aksiller alana tercih edilmelidir (36). İki meta-analiz sonucuna

göre, SVK takılırken yatak başında yapılan iki boyutlu ultrason incelemesi, mekanik komplikasyon riski ve kateteri yerleştirmek için yapılan girişim sayısını, standart kateter takma yöntemine göre önemli oranda azaltmaktadır (49,50). Kateterler açık yaralardan olabildiğince uzağa yerleştirilmelidir. Açık yanık yaralarının yakınına (kateterin çevresindeki 25 cm<sup>2</sup>'lik alan) takılan kateterlerde, daha uzak bölgelere takılanlara göre kolonizasyon oranının 1.79 kat, bakteremiyle ilişkilendirilme oranının 5,12 kat daha yüksek olduğu bildirilmiştir (51).

Kateterin takılacağı bölge seçilirken hastanın rahatı, kateterin güvenle sabitlenebilmesi, aseptinin korunabilmesi, hastayla ilgili (önceden var olan kateter, yapısal bozukluk, kanama eğilimi gibi) faktörler, (kanama ve pnömotoraks gibi) mekanik komplikasyon riski, yatak başı ultrason yapma olanağının olup olmaması, kateteri takan kişinin deneyimi ve enfeksiyon riski birlikte değerlendirilmelidir.

Kateterin seçiminde yapı maddesi de önemlidir. Polivinil klorit ve polietilen kateterlerde tromboz ve enfeksiyon gelişme riski, teflon, silikon, çelik ve titanyum kateterlere göre daha çoktur. Birçok mikroorganizma (stafilokok, kandida) polivinil klorit kateterlere, poliüretan ve teflon kateterlere göre daha çok tutunma gösterir. Polivinil klorit kateterlerle mekanik komplikasyon (tıkanma, tromboz, kaçak, yer değiştirme) geliştirme riski de daha çoktur. Çelik iğne kullanımında enfeksiyon riski teflon kateterlerle benzerdir. Bununla birlikte çelik iğnelerden kullanılan iritan ven içi sıvılar deri altı dokulara kaçarak komplikasyona neden olabilir. Bu tür sıvıların verilmesi gereken durumlarda çelik iğne kullanılmamalıdır (1,3,4). Antibiyotik ya da antiseptik kaplanmış ya da emdirilmiş kimi kateter ve manşetler Kİ-KDE riskini azaltabilir. Çocuk YBB hastalarında yapılan, randomize olmayan iki çalışmada bu kateterlerin kateterle ilişkili enfeksiyon riskini azaltabileceği gösterilmiştir (52,53). Üç kilogramın altındaki bebeklerde kullanılabilecek antibiyotik ya da antiseptik kaplı kateter bulunmamaktadır.

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının azaltılmasına yönelik kapsamlı bir programın başarılı bir biçimde uygulamaya konulmasına karşın, Kİ-KDE hızlarında azalma sağlanamamışsa, kateterin beş günden uzun süre yerinde kalması zorunlu olan ya da beklenen hastalarda klorheksidin/gümüş sülfadiazin ya da minosiklin/rifampisin kaplı bir SVK kullanılabilir (IA) (52-60).

2. Periferik ven kateterlerinde enfeksiyon, SVK'lerden daha düşüktür. Santral venöz kateter takılması için, subklavyan vendaki enfeksiyon riski, juguler ve femoral vene göre daha düşüktür. Damar kesisi (cut-down) yapılmasının enfeksiyon riskini artırdığı unutulmamalıdır. Dört yaşından büyüklerde 30 günden uzun süreli tedavi gerekiyorsa, SVK ya da periferik olarak takılan SVK kullanılmalıdır. Daha uzun süreli tedavi gerektiren durumlardaysa yerleştirilmiş kateterler tercih edilmelidir (1,3).

3. Enfeksiyona uğrama riski daha yüksek olduğundan, çok lümenli kateterler özel gereklilik olmadıkça kullanılmamalıdır. Uzun süreli yüksek doz kanser ilacı tedavii, kan ürünleri, parenteral beslenme gibi farklı sıvıların verilmesi gereken durumlarda çok lümenli kateterlerin kullanılması yararlıdır. Çok lümenli kateter kullanılıyorsa bir lümen hiper-alimentasyon için ayrılmalıdır. Çok lümenli ve çok amaçlı kateterlerde enfeksiyon gelişimi riski yüksek olduğundan bu türlerden olabildiğince kaçınılmalıdır (1,3,4,47).

4. Uygulanan tedavi için gerekli olan en az sayıda lümeni ve en küçük dış çapı olan kateter türü seçilmelidir.

### Çalışma Grubunun Önerileri

#### Periferik Ven ve Orta Hat Kateterleri:

1. Erişkinlerde periferik kateterlerin üst ekstremité venlerine takılması önerilir. Alt ekstremitéye takılmış olan bir kateter en kısa sürede çıkarılmalı, üst ekstremitéye yeni bir kateter takılmalıdır (II).
2. El, önkol ve koltuk altında kalan üst kol venleri değerlendirilerek, öngörülen tedavi süresinde kullanılması en yüksek olasılıklı ven bölgesi kullanılmalıdır. Daha yüksek başarısızlık oranı olan ante-kübital bölgesinden kaçınılmalıdır. El ve parmaklardan, emmek için kullanılan baş parmak ve parmakları kullanmaktan da kaçınılmalıdır.
3. Çocuk hastalarda periferik kateterlerin takılması için, yukarıdaki bölgelerden işlem olanaklı değilse, yürümeyen hastada ayak sırtı ya da saçlı deri (yenidoğan ve küçük bebeklerde) kullanımı göz önünde bulundurulmalıdır (II) (61,62).
4. Kateter seçilirken, kullanım amacı, olası kullanım süresi, bilinen enfeksiyon nedeni olan ve olmayan -flebit ve infiltrasyon gibi- komplikasyonlar ve kateteri takanın deneyimi göz önüne alınmalıdır (IB) (61,63,64).
5. Damar dışına kaçması durumunda doku nekrozuna neden olabilecek sıvı ve ilaçlar için kelebek iğnelerin kullanımından kaçınılmalıdır (IA) (61,63).
6. Kelebek iğneler yalnızca tek doz uygulama için kullanılmalı, damarda sürekli kalmamalıdır (65-67).
7. İntravenöz tedavinin altı günden uzun sürmesi bekleniyorsa, orta hat kateterleri ya da periferik yoldan takılan santral kateterlerin kullanımı tercih edilmelidir (II).
8. Kateter giriş yeri her gün denetlenmelidir. Gazlı bez kullanılan durumlarda denetim amacıyla kateter giriş yeri gazlı bez üzerinden elle yoklanarak duyarlılık olup olmadığı değerlendirilmelidir. Şeffaf örtü kullanılıyorsa kateter giriş yerinin günlük görülmesi yeterlidir. Hastada klinik enfeksiyon bulgusu yoksa gazlı bezin kaldırılmasına gerek yoktur. Yerel duyarlılık ya da olası bir Kİ-KDE bulgusu varlığında gazlı bez kaldırılmalı ve giriş yeri görülerek değerlendirilmelidir (II).

9. Periferik ven kateterleri hastada flebit (sıcaklık, duyarlık, kızarıklık ya da ele gelen damar seyri), enfeksiyon bulguları ya da kateterde işlev bozukluğu gelişmesi durumunda çıkarılmalıdır (IB) (68).

#### Santral Ven Kateterleri:

1. Santral ven kateterinin takılma yeri belirlenirken, enfeksiyon gelişme riski ve mekanik komplikasyon riski (pnömotoraks, subklavyan arter ya da ven zedelenmesi, subklavyan ven darlığı, hemotoraks, tromboz, hava embolisi, kateterin yerinden oynaması gibi) dikkate alınmalıdır (IA) (35-40,69-73).
2. Erişkin hastalarda, tünelsiz SVK'lerin, enfeksiyon gelişmesi riskini azaltmak için, juguler ya da femoral ven yerine, subklavyan vene takılması önerilir (IA) (69,70,74).
3. Tünel kateterlerin ve yerleştirilebilir portların yerleştirilmesi için değerlendirme ve alan seçiminde sağlık takımı ve hastayla işbirliği içinde olunmalıdır. Çocuklarda, komplikasyonları azaltmak için köprücük kemiği altı ya da mediyal meme altı bölgelerin kullanımı tercih edilmelidir (IV) (75-79).
4. Hemodiyaliz hastalarında ve ileri evre böbrek hastalığı olanlarda subklavyan ven darlığını önlemek için subklavyan kateter kullanımından kaçınılmalıdır (IA) (80-82).
5. Kronik böbrek yetmezliği hastalarında diyaliz için kalıcı giriş yolu olarak SVK yerine fistül ya da greft kullanımı tercih edilmektedir (IA) (83).
6. Mekanik komplikasyon ve deneme sayısını azaltmak için SVK takma işleminin olanak varsa ultrason kılavuzluğunda yapılması önerilir. Ultrason bu konuda tam eğitimli kişilerce yapılmalıdır (IB) (49,50,84-86).
7. Hasta bakımı için gerekli olan en az sayıda port ya da lümeni olan SVK'lerin kullanımı tercih edilmektedir (IB) (87-90).
8. Lümenlerden birinin yalnızca parenteral beslenme için kullanımı konusunda bir öneride bulunulamaz (çözümlememiş konu).
9. Lipid içeren damar yoluyla beslenme solüsyonlarını uygularken tek lümenli kateter kullanımı düşünülmelidir (IV) (91).
10. Gereksinim ortadan kalkar kalkmaz her tür ven kateteri çekilmelidir (IA) (92-95).

#### Kateter Sabitleme Sistemleri

Kateterin sabitlenmesi, flebit riskini azaltmak, kateterin hareket etmesi ve yerinden çıkmasını önlemek yönünden önemlidir ve Kİ-KDE'lerin önlenmesi açısından da üstünlük sağlayabilir. Kİ-KDE oluşumunda, deri florasının perkütan giriş bölgesinden göçü önemli bir basamaktır. Dikişsiz sabitleme

sistemleri, kateter giriş yerinin çevresinde deri bütünlüğünün bozulmasını önler ve bakteri yerleşimi riskini azaltabilir<sup>96</sup>. Dikişsiz sistemler ayrıca sağlık çalışanlarının karşılaşabileceği kesici-delici araç yaralanması riskini de azaltır. Kimi kateter sistemlerinde (periferik yolla takılan basilik ve sefalik SVK'lerde), iyi hemşire bakımıyla dikiş yerine basit flaster tespiti kullanılabilir.

#### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Damar içi kateterlerde enfeksiyon riskini azaltmak için dikişsiz sabitleme sistemlerinin kullanılması önerilir (II) (97).

#### İnfüzyon Setlerinin Değiştirilmesi

İnfüzyon setlerinin rutin olarak değiştirilmesi için en uygun zaman aralığını saptamaya yönelik çok sayıda kontrollü çalışma ve meta-analiz yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, infüzyon setlerinin 72-96 saatten daha sık aralıklarla değiştirilmesi daha güvenli ve tutar-etkin değildir (98-102).

#### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kan, kan ürünleri ya da lipit emülsiyonları verilmeyen hastalarda, sürekli kullanılan infüzyon setlerinin (ikincil setler ve ek aparatlarda içinde olmak üzere) 96 saatten daha sık aralarla değiştirilmesi gerekli değildir, ancak en azından her yedi günde bir değiştirilmelidir (IA) (99-102).
2. Aralıklı uygulama setleri her 24 saatte bir değiştirilmelidir. Aralıklı infüzyon yinelenerek çıkarılıp yeniden bağlandığında, kateter ucu, setin proksimal ucu, iğnesiz girişim bölümü, uygulama setinin erkek lüer ucunda bulaş riski artar ve olası olarak Kİ-KDE riskini belirgin artırır. Aralıklı infüzyonlarda uygulama seti değişikliğini ele alan yeterli çalışma yoktur<sup>1</sup> (çözümlememiş konu).
3. Yerleştirilir portlara giriş iğnelerinin değiştirilme sıklığına yönelik yeterli çalışma olmadığından, çalışma grubu öneride bulunmamayı uygun bulmuştur (çözümlememiş konu).
4. İntravenöz parenteral beslenme (PN) solüsyonları (toplam besin karışımı ve aminoasit/dekstroz karışımları) için kullanılan uygulama setleri 24 saatte en az bir kez değiştirilmelidir, ayrıca her yeni PN torbası değişiminde uygulama setinin de değiştirilmesi önerilmektedir (1,103,104).
5. Kan ve kan ürünleri aktarımı uygulama seti ve filtresi her bir birimin verilmesinden sonra ya da her 4 saatte bir değiştirilmelidir. Eğer 4 saat içinde 1 birimden daha çok verilecekse, transfüzyon seti 4 saatlik süre için kullanılabilir (V) (105),
6. Propofol infüzyonlarında kullanılan uygulama setleri, 6 ile 12 saatte bir, üretici önerilerine göre ya da her torba değişiminde değiştirilmelidir (I) (106).

## Kaynaklar

- Polderman KH, Girbes AR. Central venous catheter use. Part 2: infectious complications. *Int Care Med* 2002;28:18-28.
- Beekmann SE, Henderson DK. Infections caused by percutaneous intravascular devices. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds). *Principles and Practice of Infectious Diseases*. 6th ed. Philadelphia: Elsevier, Churchill-Livingstone, 2010:3697-715.
- Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, et al. Infectious Diseases Society of America; American College of Critical Care Medicine; Society for Healthcare Epidemiology of America. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2001;32:1249-72.
- Pearson ML. Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I. Intravascular device-related infections: an overview. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1996;24:262-77.
- Widmer AF. Intravenous-related infectious. Wenzel RP (ed). *Prevention and Control of Nosocomial Infections*. Baltimore: Williams and Wilkins, 1997:771-805.
- Raad II, Bodey GP. Infectious complications of indwelling vascular catheters. *Clin Infect Dis* 1992;15:197-208.
- Hampton AA, Sherertz RJ. Vascular-access infections in hospitalized patients. *Surg Clin North Am* 1988;68:57-71.
- Bradley SF, Kauffman CA. Infections associated with vascular catheters. Rippe JM, Irwin RS, Fink MP, Cera FB (eds). *Intensive Care Medicine*. 3rd ed. Little, Brown and Company, 1996:1141-52.
- Öztürk R. Damar içi kateter enfeksiyonları. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H. (eds). *Sterilizasyon, Dezenfeksiyon ve Hastane Enfeksiyonları*. SİMAD Yayınları, 2002:225-47.
- Cunha BA. Intravenous line infections. *Crit Care Clin* 1998;14:339-46.
- Sherertz RJ. Pathogenesis of vascular catheter infection. Waldvogel FA, Bisno AL (eds). *Infections associated with indwelling medical devices*. 3rd ed. Washington, DC: ASM Press, 2000:111-25.
- Dudeck MA, Edwards JR, Allen-Bridson K, Gross C, Malpiedi PJ, Peterson KD, et al. National Healthcare Safety Network report, data summary for 2013, Device-associated Module. *Am J Infect Control* 2015;43:206-21.
- Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı. Hastane enfeksiyonlarının önlenmesi çalışmaları, süreyans raporları. [http://www.rshm.gov.tr/enfeksiyon/dosya/2008\\_2009.pdf](http://www.rshm.gov.tr/enfeksiyon/dosya/2008_2009.pdf)
- Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı. Hastane enfeksiyonlarının önlenmesi çalışmaları, süreyans raporları. <http://www.hm.saglik.gov.tr/dosya/1-82782/h/uhesa-analiz-2015.pdf>
- Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, Mehta Y, Apisarnthanarak A, Medeiros EA. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. *Am J Infect Control* 2012;40:396-407.
- Maki DG, Mermel LA. Infections due to infusion therapy. Bennet IV, Brachman PS (eds). *Hospital Infections*. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998:689-724.
- Kiehn TE, Armstrong D. Changes in the spectrum of organisms causing bacteremia and fungemia in immunocompromised patients due to venous access devices. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1990;9:869-72.
- Pearson ML, Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guideline for prevention of intravascular device-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:438-73.
- Cooper GL, Hopkins CC. Rapid diagnosis of intravascular catheter-associated infection by direct gram-staining of catheter segments. *N Engl J Med* 1985;312:1142-7.
- Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, Mc Mahon MJ. Rapid diagnosis of central venous catheter-related bloodstream infection without catheter removal. *Lancet* 1999;351:641-7.
- Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977;296:1305-9.
- Raad I, Cornerston W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultrastructural analysis of indwelling vascular catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis* 1993;168:400-7.
- Fan ST, Teoh-Chan CH, Lau KF. Evaluation of central venous catheter sepsis by differential quantitative blood culture. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1989;8:142-4.
- Blot F, Nitenberg G, Brun-Buisson C. New tools in diagnosing catheter-related infections. *Support Care Cancer* 2000;8:287-92.
- Bouza E, Burillo A, Munoz P. Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:265-74.
- Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, Fawley WN, Kindon AJ, Thomas D, et al. Evaluation of a novel endoluminal brush method for in situ diagnosis of catheter related sepsis. *J Clin Pathol* 1997;50:278-82.
- Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2009;49:1-45.
- Elliott TS, Tebbs SE, Moss HA, Worthington T, Spare MK, Farouqi MH, et al. A novel serological test for the diagnosis of central venous catheter-associated sepsis. *J Infect* 2000;40:262-6.
- Siegmán-Igra Y, Golan H, Schwartz D, Cahaner Y, De-Mayo G, Orni-Wasserlauf R. Epidemiology of vascular catheter-related bloodstream infections in a large university hospital in Israel. *Scand J Infect Dis* 2000;32:411-5.
- Vincent JL, Bihari DJ, Sutter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoine MH, et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) study. *JAMA* 1995;274:639-44.
- Eggimann P, Pittet D. Overview of catheter-related infections with special emphasis on prevention based on educational programs. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:295-309.
- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter related infections. *MMWR* 2002;51/RR-10:1-29.
- Rosenthal VD, Al-Abdely HM, El-Kholy AA, Al Khawaja SAA, Leblebicioğlu H, Mehta Y, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium report, data summary of 50 countries for 2010-2015: Device-associated module. *Am J Infect Control*. 2016;44:1495-504.
- Sağlık Bakanlığı Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlık Hizmet Standartları Daire Başkanlığı. Hastane enfeksiyonlarının önlenmesi çalışmaları, süreyans raporları. <http://www.hm.saglik.gov.tr/dosya/1-82754/h/uhesa-analiz-2012.pdf>
- Heard SO, Wagle M, Vijayakumar E. Influence of triple-lumen central venous catheters coated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on the incidence of catheter-related bacteremia. *Arch Intern Med* 1998;158:81-7.
- Lorente L, Jimenez A, Iribarren JL, Jimenez JJ, Martin MM, Mora ML. The microorganism responsible for central venous catheter related bloodstream infection depends on catheter site. *Intensive Care Med* 2006;32:1449-1450.

37. Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG. The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan- Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991;91:197-205.
38. Moretti EW, Ofstead CL, Kristy RM, Wetzler HP. Impact of central venous catheter type and methods on catheter-related colonization and bacteraemia. *J Hosp Infect* 2005;61:139-45.
39. Nagashima G, Kikuchi T, Tsuyuzaki H, Kawano R, Tanaka H, Nemoto H, et al. To reduce catheter-related bloodstream infections: is the subclavian route better than the jugular route for central venous catheterization? *J Infect Chemother* 2006;12:363-5.
40. Ruesch S, Walder B, Tramer MR. Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access-a systematic review. *Crit Care Med* 2002;30:454-460.
41. Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, Ward MR, Corcoran RM, Schallom ME. Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2002;30:59-64.
42. Eggimann P, Harbarth S, Constantin MN, Touveneau S, Chevrolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular-access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet* 2000;355:1864-8.
43. Murphy LM, Lipman TO. Central venous catheter care in parenteral nutrition: a review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11:190-201.
44. Yoo S, Ha M, Choi D, Pai H. Effectiveness of surveillance of central catheter-related bloodstream infection in an ICU in Korea. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001;22:433-6.
45. Garland JS, Dunne WM Jr, Havens P, Hintermeyer M, Bozzette MA, Winckel J, et al. Peripheral intravenous catheter complications in critically ill children: a prospective study. *Pediatrics* 1992;89:1145-50.
46. Garland JS, Nelson DB, Cheah TE, Hennes HH, Johnson TM. Infectious complications during peripheral intravenous therapy with Teflon catheters: a prospective study. *Pediatr Infect Dis J* 1987;6:918-21.
47. Leblecioğlu H, Öztürk R. Santral venöz kateter ilişkili enfeksiyonlar: tanı ve önlem metodlarında yeni yaklaşımlar. *Yoğun Bakım Dergisi* 2002;2:97-105.
48. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. *Ann Intern Med* 2000;132:391-402.
49. Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 2003;327:361.
50. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Pribble CG. Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: a meta-analysis of the literature. *Crit Care Med* 1996;24:2053-8.
51. Ramos GE, Bolgiani AN, Patino O. Catheter infection risk related to the distance between insertion site and burned area. *J Burn Care Rehabil* 2002;23:266-71.
52. Bhutta A, Gilliam C, Honeycutt M, Schexnayder S, Green J, Moss M, et al. Reduction of bloodstream infections associated with catheters in paediatric intensive care unit: stepwise approach. *BMJ* 2007;334:362-5.
53. Chelliah A, Heydon KH, Zaoutis TE, Rettig SL, Dominguez TE, Lin R, et al. Observational trial of antibiotic-coated central venous catheters in critically ill pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J* 2007;26:816-20.
54. Raad I, Darouiche R, Dupuis J, Abi-Said D, Gabrielli A, Hachem R, et al. Central venous catheters coated with minocycline and rifampin for the prevention of catheter-related colonization and bloodstream infections. A randomized, double blind trial. *The Texas Medical Center Catheter Study Group. Ann Intern Med* 1997;127:267-74.
55. Brun-Buisson C, Doyon F, Sollet JP, Cochard JF, Cohen Y, Nitenberg G. Prevention of intravascular catheter-related infection with newer chlorhexidine-silver sulfadiazine-coated catheters: a randomized controlled trial. *Intensive Care Med* 2004;30:837-43.
56. Ostendorf T, Meinhold A, Harter C. Chlorhexidine and silversulfadiazine coated central venous catheters in haematological patients-a double-blind, randomised, prospective, controlled trial. *Support Care Cancer* 2005;13:993-1000.
57. Rupp ME, Lisco SJ, Lipsett PA, Perl TM, Keating K, Civetta JM, et al. Effect of a second-generation venous catheter impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on central catheter-related infections: a randomized, controlled trial. *Ann Intern Med* 2005;143:570-80.
58. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, Thornby JJ, Wenker OC, Gabrielli A, et al. A comparison of two antimicrobial-impregnated central venous catheters. *Catheter Study Group. N Engl J Med* 1999;340:1-8.
59. Hanna H, Benjamin R, Chatzinikolaou I. Long-term silicone central venous catheters impregnated with minocycline and rifampin decrease rates of catheter-related bloodstream infection in cancer patients: a prospective randomized clinical trial. *J Clin Oncol* 2004;22:3163-71.
60. van de Wetering MD, van Woensel JBM. Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; Issue 1. Art. No.:CD003295.
61. Band JD, Maki DG. Steel needles used for intravenous therapy. Morbidity in patients with hematologic malignancy. *Arch Intern Med* 1980;140:31-4.
62. Maki DG, Goldman DA, Rhame FS. Infection control in intravenous therapy. *Ann Intern Med* 1973;79:867-87.
63. Tully JL, Friedland GH, Baldini LM, Goldmann DA. Complications of intravenous therapy with steel needles and Teflon catheters. A comparative study. *Am J Med* 1981;70:702-6.
64. Ryder MA. Peripheral access options. *Surg Oncol Clin North Am* 1995;4:395-427.
65. Cicolini G, Manzoli L, Simonetti V, Flacco ME, Comparcini D. Phlebitis risk varies by peripheral venous catheter site and increases after 96 hours: a large multi-centre prospective study. *J Adv Nurs* 2014;70:2539-49.
66. Hagle ME, Mikell M. Peripheral venous access. Weinstein SM, Hagle ME (ed). *Plumer's Principles and Practice of Infusion Therapy*. 9th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2014:303-34.
67. Alexander M, Gorski L, Corrigan A, Bullock M, Dickenson A, Earhart A. Technical and clinical application. Alexander M, Corrigan M, Gorski L, Phillips L, eds. *Core Curriculum for Infusion Nursing*. 4th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, 2014:1-85.
68. Maki DG, Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. A randomized controlled trial. *Ann Intern Med* 1991;114:845-54.
69. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infection due to central venous catheters: effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:842-5.
70. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 2001;286:700-7.
71. Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, Leung VY, Liu EK. Deep venous thrombosis caused by femoral venous catheters in critically ill adult patients. *Chest* 2000;117:178-83.
72. Mian NZ, Bayly R, Schreck DM, Besserman EB, Richmand D. Incidence of deep venous thrombosis associated with femoral venous catheterization. *Acad Emerg Med* 1997;4:1118-21.

73. Trottier SJ, Veremakis C, O'Brien J, Auer AI. Femoral deep vein thrombosis associated with central venous catheterization: results from a prospective, randomized trial. *Crit Care Med* 1995;23:52-9.
74. Robinson JF, Robinson WA, Cohn A, Garg K, Armstrong JD 2nd. Perforation of the great vessels during central venous line placement. *Arch Intern Med* 1995;155:1225-1228.
75. Institute of Medicine Committee on Quality of Health Care in America. *Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century*. Washington, DC: National Academies Press; 2001.
76. Fallon SC, Larimer EL, Gwilliam NR, Nuchtern JG. Increased complication rates associated with Port-a-Cath placement in pediatric patients: location matters. *J Pediatr Surg* 2013;48:1263-8.
77. Maurer M, Dardess P, Carman, KL. *Guide to Patient and Family Engagement: Environmental Scan Report*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; May 2012. AHRQ publication 12-0042-EF.
78. Plumhans C, Mahnken AH, Ocklenburg C, Keil S. Jugular versus subclavian totally implantable access ports: catheter position, complications and inpatient pain perception. *Eur J Radiol* 2011;79:338-42.
79. Barrett N, Spencer S, McIvor J, Brown EA. Subclavian stenosis: a major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1988;3:423-5.
80. Cimochowski GE, Worley E, Rutherford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 1990;54:154-61.
81. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 1991;6:722-4.
82. Trerotola SO, Kuhn-Fulton J, Johnson MS, Shah H, Ambrosius WT, Kneebone PH. Tunneled infusion catheters: increased incidence of symptomatic venous thrombosis after subclavian versus internal jugular venous access. *Radiology* 2000;217:89-93.
83. National Kidney Foundation. III. NKF-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001;37:137-81.
84. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med* 2009;37:1090-6.
85. Lamperti M, Caldiroli D, Cortellazzi P, Vailati D. Safety and efficacy of ultrasound assistance during internal jugular vein cannulation in neurosurgical infants. *Intensive Care Med* 2008;34:2100-5.
86. Schweickert WD, Herlitz J, Pohlman AS, Gehlbach BK, Hall JB, Kress JP. A randomized, controlled trial evaluating postinsertion neck ultrasound in peripherally inserted central catheter procedures. *Crit Care Med* 2009;37:1217-21.
87. Clark-Christoff N, Watters VA, Sparks W, Snyder P, Grant JP. Use of triple-lumen subclavian catheters for administration of total parenteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992;16:403-7.
88. Early TF, Gregory RT, Wheeler JR, Snyder SO Jr., Gayle RG. Increased infection rate in double-lumen versus single-lumen Hickman catheters in cancer patients. *South Med J* 1990;83:34-6.
89. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT, Tucci V, Isenberg HD, Singer C. Central catheter infections: single versus triple-lumen catheters. Influence of guide wires on infection rates when used for replacement of catheters. *Am J Med* 1988;84:667-72.
90. Yeung C, May J, Hughes R. Infection rate for single lumen v triple lumen subclavian catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1988;9:154-8.
91. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, Browne J, Prieto J, Wilcox M. Epic3: national evidence based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 2014;86(suppl 1):S1-S7.
92. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, Hobson D, Earsing K, Farley JE, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32:2014-2020.
93. Lederle FA, Parenti CM, Berskow LC, Ellingson KJ. The idle intravenous catheter. *Ann Intern Med* 1992;116:737-8.
94. Parenti CM, Lederle FA, Impola CL, Peterson LR. Reduction of unnecessary intravenous catheter use. Internal medicine house staff participate in a successful quality improvement project. *Arch Intern Med* 1994;154:1829-32.
95. Pronovost PJ, Needham D, Berenholtz S. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355:2725-32.
96. Gillies D, O'Riordan E, Carr D, O'Brien I, Frost J, Gunning R. Central venous catheter dressings: a systematic review. *J Adv Nurs* 2003;44:623-32.
97. Yamamoto AJ, Solomon JA, Soulen MC, Tang J, Parkinson K, Lin R, et al. Sutureless securement device reduces complications of peripherally inserted central venous catheters. *J Vasc Interv Radiol* 2002;13:77-81.
98. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and i.v. tubing use from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998;26:66-70.
99. Josephson A, Gombert ME, Sierra MF, Karanfil LV, Tansino GF. The relationship between intravenous fluid contamination and the frequency of tubing replacement. *Infect Control* 1985;6:367-70.
100. Gillies D, Wallen MM, Morrison AL, Rankin K, Nagy SA, O'Riordan E. Optimal timing for intravenous administration set replacement. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2005; Issue 4. Art. No: CD003588.
101. Maki DG, Botticelli JT, LeRoy ML, Thielke TS. Prospective study of replacing administration sets for intravenous therapy at 48- vs. 72-hour intervals. 72 hours is safe and cost-effective. *JAMA* 1987;258:1777-81.



## El Temizliği (Hijyeni) ve Aseptik Yöntem

Ali Bülent Cengiz<sup>1</sup>, Zümrüt Şahbudak Bal<sup>2</sup>, Bilge Aldemir Kocabaş<sup>3</sup>, Nazan Dalgıç<sup>4</sup>, İlker Devrim<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>3</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>5</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

**Makale atfı:** Cengiz AB, Şahbudak Bal Z, Aldemir Kocabaş B, Dalgıç N, Devrim İ. El Temizliği (hijyeni) ve aseptik yöntem. J Pediatr Inf 2021;15(Ek 1):13-16.

Kateter takılmadan önce ve takılı bulunduğu sürece el temizliğine özen gösterilmesi ve birlikte kateter işlemi sırasında uygun aseptik yöntem kullanılması enfeksiyona karşı etkin korunma sağlar (1). Uygun el temizliği, alkol temelli bir ürünle el ovalayarak ya da su ve sabunla el yıkayarak sağlanabilir (2,3). Aseptik (no touch) yöntem, asepsisin sürdürülmesi ve antisepsi uygulanan bölgeye el ve steril olmayan hiçbir madde ile dokunulmaması olarak tanımlanır. Santral kateter takılırken kateter giriş yerine dokunulmaması (no touch technique) mümkün olmadığı için steril eldiven giyilmelidir.

### Çalışma Grubunun Önerileri

Hasta bakımı sırasında el hijyeni alkol temelli el antiseptiği ya da su ve antibiyotik sabun ile sağlanmalıdır. Aşağıdaki durumlarda el hijyeni sağlanmalıdır:

1. Hasta ile doğrudan temasta bulunmadan önce
2. Santral damar kateter takarken steril eldiven giyilmesi öncesinde
3. Periferik damarsal kateter takmadan önce
4. Deri bütünlüğü bozulmuş olsun ya da olmasın hastaya temas ettikten sonra

5. Vücut sıvıları ya da atıkları, müköz membranlar ve var olan yara pansumanı ile temas ettikten sonra (eller gözle görülmür biçimde kirli ise su ve sabun ile el hijyeni sağlanmalıdır).
6. Hastanın hemen yakınındaki eşyalar ve yüzeyler ile temas ettikten sonra
7. Eldivenleri çıkardıktan sonra (3-7) (III).

Damar içi kateter (DİK) ya da diğer bir ifade ile vasküler girişim cihazı (VGC) giriş bölgesinin palpasyonu öncesinde ve sonrasında, kateter takılmasından önce ve sonra, kateter içinden ilaç verilmesinden önce ve sonra, kateter değiştirilmesinden, pansuman değiştirilmesinden ve kateterle ilgili her tür manipülasyondan önce ve sonra el hijyeni sağlanmalıdır. El hijyeni sağlamak için eller su ve sabunla (antibiyotik sıvı sabun) yıkanmalı ya da alkol temelli el antiseptikleriyle ovalanmalıdır. Antiseptik solüsyon uygulanmasını takiben damar içi kateter giriş yeri palpe edilmemeli, palpe edilecekse mutlaka aseptik tekniğe uyulmalıdır (1,3,8,9) (Kategori IB).

VGC takılması ve bakımı sırasında aseptik tekniğe uyulmalıdır (10-13) (IB).

### Yazışma Adresi/Correspondence Address

Ali Bülent Cengiz

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı,  
Ankara-Türkiye

E-mail: bcengiz@hacettepe.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.12.2020

Kabul Tarihi: 03.01.2021

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.02.2021

Periferik VGC'leri (DİK'leri) takarken steril eldiven yerine temiz eldiven giyilebilir. Ancak bu durumda cildin aseptik solüsyon ile temizlenmesini takiben kateter giriş bölgesi kesinlikle tekrar palpe edilmemelidir (IC).

Arter, santral ve orta hat kateterleri takılırken steril eldiven giyilmelidir (10-13) (IA).

Damar içi kateterlerin (DİK'lerin) pansumanı değiştirilirken temiz ya da steril eldiven giyilmelidir (IC).

Kılavuz tel üzerinden yeni kateter takılmadan önce yeni steril eldiven giyilmelidir (II).

### Maksimum Steril Bariyer Önlemleri

Santral ven kateter takarken steril önlük, steril eldiven, bone, maske ve steril bütün vücut örtüsü (ameliyathanede kullanılan örtülere benzer) kullanılması maksimum steril bariyer (MSB) önlemleri olarak tanımlanır. Maksimum steril bariyer önlemleri kullanılarak santral vasküler girişim cihazı (SVGC) takılmasını, steril eldiven ve küçük steril örtü kullanılarak SVGC takılmasıyla karşılaştıran randomize kontrollü bir çalışmada MSB önlemleri grubunda hem kateter kolonizasyonu hem de santral kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu (SKİ-KDE) gelişme riskinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca, MSB önlemleri kullanılan grupta enfeksiyonların çok daha geç dönemde geliştiği ve etkenin daha çok gram-negatif basiller olduğu görülmüştür (13). Pulmoner arter kateterleriyle ilgili bir çalışmada da MSB önlemlerine uyumun enfeksiyon riskini azalttığı sonucuna varılmıştır (10). Enfeksiyon denetim önlemlerine (özellikle MSB önlemlerine) uyumun iyileştirilmesine yönelik bir eğitim programını değerlendiren bir çalışmada ise MSB önlemlerine uyum arttıkça Kİ-KDE'lerin azaldığı saptanmıştır (14). Küçük çaplı bir başka çalışmada ise MSB önlemlerine uyulduğunda kateter giriş yerindeki deri kolonizasyonu riskinin azaldığı gösterilmiştir (15).

### Çalışma Grubunun Önerileri:

Santral vasküler girişim cihazı (SVGC) ya da periferik yoldan yerleştirilen santral kateterlerin takılması ya da kılavuz tel üzerinden değiştirilmeleri sırasında steril önlük, steril eldiven, bone, maske ve steril bütün vücut örtüsünden oluşan MSB önlemleri kullanılmalıdır (10,13-15) (Kategori IB).

Takılırken pulmoner arter kateterlerini korumak için steril kılıf kullanılmalıdır (16) (IB).

### Deri Hazırlığı:

Damar içi kateter giriş yerinin bakımında klorheksidin glukonadı povidon iyot ya da alkolle karşılaştıran iyi planlanmış iki çalışmada klorheksidin glukonat grubunda kateter kolonizasyonu ya da Kİ-KDE hızlarının daha düşük olduğu gösterilmiştir (17,18). Santral ven kateter (SVK) takılması ve kateter örtüsü değiştirilmesi işlemlerinden önce alkol içeren klorhek-

sidin glukonat solüsyonu (%0.25'lik klorheksidin glukonat, %0.025'lik benzalkonyum klorit ve %4'lük benzilik alkol karışımı) ile alkol içeren povidon iyot solüsyonunu (%70'lik etanol içinde %5 povidon iyot) karşılaştıran bir çalışmada klorheksidin glukonat içeren solüsyonun kateter kolonizasyonunu %50 azalttığı ve Kİ-KDE hızında bir azalma eğilimi olduğu ( $p=0.09$ ) saptanmıştır (19). Ancak %0.5'lik klorheksidin glukonat solüsyonunu %10'luk povidon iyotla karşılaştıran bir çalışmada santral ven kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE yönünden bir fark saptanamamıştır (20).

Üç kollu bir çalışmada (%2'lik klorheksidin glukonat, %10'luk povidon iyot ve %70'lik alkolün karşılaştırıldığı) %2'lik klorheksidin glukonatın %10'luk povidon iyoda ve %70'lik alkolle kıyasla Kİ-KDE'leri azalttığı tespit edilmiştir (17). Toplam 4143 kateterin değerlendirildiği sekiz çalışmayı içeren bir meta-analizdelemede kateter takılırken ve kateter örtüsü değiştirilirken klorheksidin glukonat ve povidon iyot kullanımı karşılaştırılmış; klorheksidin glukonat grubunda kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu riski 0.49 bulunmuş, klorheksidin glukonatın santral ven kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu riskini povidon iyoda oranla %49 azalttığı sonucuna varılmıştır. Damar içi kateter bölgesinin bakımında klorheksidin glukonatın povidon iyoda göre daha etkili olduğu saptanmıştır (21). Klorheksidin glukonat hem periferik ven kateterlerin hem de santral ven kateterlerin takılması için ölçünlü deri antiseptiği haline gelmiştir. %5'lik povidon iyot içeren %70'lik etanol solüsyonunun %10'luk povidon iyoda kıyasla SVK ilişkili kolonizasyon ve enfeksiyon riskinde önemli azalma sağladığı gösterilmiştir (22). Randomize yapılan ve 2349 hastayı (santral ven, hemodiyaliz ya da arter kateter olmak üzere toplam 5159 kateteri) içeren bir çalışmada kateter takılması ve kateter örtüsü değişimi sırasında klorheksidin-alkol solüsyonu (%2'lik klorheksidin-%70'lik izopropil alkol) ile povidon iyot-alkol solüsyonu (%5'lik povidon iyot-%69'luk etanol) karşılaştırılmış, klorheksidin-alkol kullanılan hastalarda kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının insidansı daha düşük ( $p=0.0002$ ) bulunmuştur. Ek olarak kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları ( $p=0.003$ ) ve kateter kolonizasyonu da ( $p<0.0001$ ) klorheksidin-alkol solüsyonu kullanılan hastalarda daha düşük bulunmuştur (23).

### Çalışma Grubunun Önerileri:

Periferik ya da santral kateter takılması işlemlerinde deri antiseptiği olarak tercihen klorheksidin-alkol solüsyonu ( $>5$ 'lik klorheksidin-alkol) ile deri antisepsisi sağlanmalıdır. Alkollü klorheksidin solüsyonu için bir kontrendikasyon varsa, %70'lik alkol, tentürdiyot ya da bir iyodofor (povidon iyot) da kullanılabilir. Deri tahrişi ve kimyasal yanık riski nedeniyle prematürelde ve 2 aylıktan küçük bebeklerde klorheksidin dikkatle kullanılmalıdır. Girişimden önce antiseptik maddenin Bütünüyle kurumasına izin verilmelidir (7,24-28) (I).

Santral vasküler girişim cihazı (santral kateter) ya da periferik arter kateter takmadan önce ve pansuman değişimleri sırasında deri > %0.5'lik klorheksidin glukonat içeren alkollü bir solüsyonu ile silinmelidir. Klorheksidin glukonat kullanımı için bir kontrendikasyon varsa seçenek olarak %70'lik alkol, tentürdiyot ya da bir iyodofor kullanılabilir (17,18) (IA).

Derite kimyasal yanık oluşturmaları riski nedeniyle prematürelde, düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda ve yaşamın ilk 14 gününde hem sulu hem de alkol temelli klorheksidini kullanırken dikkatli olunmalıdır. İki aydan küçük bebeklerde bütün klorheksidinli antiseptikler dikkatli kullanılmalıdır. Kurul klorheksidin glukonadın 2 ayıktan küçük bebeklerde kullanımını çözümlenmemiş konu olarak belirlemiştir ve güvenilirliği ve etkinliği konusunda öneride bulunulmamıştır (Çözümlenmemiş konu).

Yenidoğanın tiroid bezi üzerindeki potansiyel zararlı etkisinden dolayı yenidoğanlarda tentürdiyot kullanılmamalıdır (7,18,26-30) (I).

Kateter takmadan önce cilde sürülen antiseptik solüsyonların üretici firma önerileri doğrultusunda kurumaları beklenmelidir (IB) (17,18).

## Kaynaklar

- Coopersmith CM, Rebmann TL, Zack JE, Ward MR, Corcoran RM, Schallom ME, et al. Effect of an education program on decreasing catheter-related bloodstream infections in the surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2002;30:59-64.
- Pittet D, Hugonnet S, Harbarth S, Mourouga P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000;356:1307-12.
- Boyce JM, Pittet D. Guideline for hand hygiene in health-care settings: recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand hygiene task force. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(12 Suppl):S3-40.
- World Health Organization (WHO). WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. Geneva, Switzerland: WHO; 2009. <http://www.who.int/gpsc/5may/tools/9789241597906/en>.
- Ellingson K, Haas J, Ailello A, Kusek L, Maragakis LL, Olmsted RN, et al. Society for Healthcare Epidemiology of America. Strategies to prevent healthcare-associated infections through hand hygiene. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:937-60.
- World Health Organization (WHO). Hand hygiene in outpatient and home-based care and long-term care facilities. Geneva, Switzerland: WHO; 2012. [http://www.who.int/gpsc/5may/EN\\_GPSC1\\_PSP\\_HH\\_Outpatient\\_care/en](http://www.who.int/gpsc/5may/EN_GPSC1_PSP_HH_Outpatient_care/en). Published 2012.
- O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. [www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf](http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf). Published April 2011.
- Bischoff WE, Reynolds TM, Sessler CN, Edmond MB, Wenzel RP. Hand-washing compliance by health care workers: The impact of introducing an accessible, alcohol-based hand antiseptic. *Arch Intern Med* 2000;160:1017-21.
- Pittet D, Dharan S, Touveneau S, Sauvan V, Perneger TV. Bacterial contamination of the hands of hospital staff during routine patient care. *Arch Intern Med* 1999;159:821-6.
- Mermel LA, McCormick RD, Springman SR, Maki DG. The pathogenesis and epidemiology of catheter-related infection with pulmonary artery Swan-Ganz catheters: a prospective study utilizing molecular subtyping. *Am J Med* 1991;91:1975-2055.
- Abi-Said D, Raad I, Umphrey J, Ganzalez V, Richardson D, Marts K, et al. Infusion therapy team and dressing changes of central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999;20:101-5.
- Capdevila JA, Segarra A, Pahissa A. Catheter-related bacteremia in patients undergoing hemodialysis. *Ann Intern Med* 1998;128:600.
- Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Bruso PA, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:231-8.
- Sherertz RJ, Ely EW, Westbrook DM, Gledhill KS, Streed SA, Kiger B, et al. Education of physicians-in-training can decrease the risk for vascular catheter infection. *Ann Intern Med* 2000;132:641-8.
- Carrar S, Bocchi A, Bortolotti M, Braga N, Gilli G, Candini M, et al. Effect of different sterile barrier precautions and central venous catheter dressing on the skin colonization around the insertion site. *Minerva Anestesiol* 2005;71:197-206.
- Cohen Y, Fosse JP, Karoubi P, Reboul-Marty J, Dreyfuss D, Hoang P, et al. The "hands-off" catheter and the prevention of systemic infections associated with pulmonary artery catheter: a prospective study. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:284-7.
- Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991;338:339-43.
- Mimoz O, Pieroni L, Lawrence C, Edouard A, Costa Y, Samii K, et al. Prospective, randomized trial of two antiseptic solutions for prevention of central venous or arterial catheter colonization and infection in intensive care unit patients. *Crit Care Med* 1996;24:1818-23.
- Mimoz O, Villeminey S, Ragot S, Dahyot-Fizelier C, Laksiri L, Petitpas F, et al. Chlorhexidine-based antiseptic solution vs alcohol-based povidone-iodine for central venous catheter care. *Arch Intern Med* 2007;167:2066-72.
- Humar A, Ostromecki A, Drenfeld J, Marshall JC, Lazar N, Houston PC, et al. Prospective randomized trial of 10% povidone-iodine versus 0.5% tincture of chlorhexidine as cutaneous antiseptics for prevention of central venous catheter infection. *Clin Infect Dis* 2000;31:1001-7.
- Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S. Chlorhexidine compared with povidone-iodine solution for vascular catheter-site care: a meta-analysis. *Ann Intern Med* 2002;136:792-801.
- Parietti JJ, du Cheyron D, Ramakers M, Malbrun B, Leclercq R, Le Coutour X, et al. Members of the NACRE Study Group. Alcoholic povidone-iodine to prevent central venous catheter colonization: A randomized unit-crossover study. *Crit Care Med* 2004;32:708-13.
- Mimoz O, Lucet JC, Kerforne T, Pascal J, Souweine B, Goudet V, et al. CLEAN trial investigators. Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. *Lancet* 2015;386:2069-77.
- Marschall J, Mermel LA, Fakih M, Society for Healthcare Epidemiology of America. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:753-71.

25. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, Golsorkhi M, Tingle A, Bak A. National evidence based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 2014;86(suppl 1):S1-S70.
26. Chapman AK, Aucott SW, Gilmore MM, Advani S, Clarke W, Milstone AM. Absorption and tolerability of aqueous chlorhexidine gluconate used for skin antisepsis prior to catheter insertion in preterm neonates. *J Perinatol* 2013;33:768-71.
27. Chapman AK, Aucott SW, Milstone AM. Safety of chlorhexidine gluconate used for skin antisepsis prior to catheter insertion in preterm neonates. *J Perinatol* 2012;32:4-9.
28. US Food and Drug Administration. Chlorascrub swabsticks. Directions for use in infants. <http://www.fda.gov/Safety/MedWatch/SafetyInformation/Safety-RelatedDrugLabelingChanges/ucm307251.htm>. Published 2012.
29. Tamma PD, Aucott SW, Milstone AM. Chlorhexidine use in the neonatal intensive care unit: results from a national survey. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2010;31:846-849.
30. Popoola V, Milstone A. Decolonization to prevent *Staphylococcus aureus* transmission and infections in the neonatal intensive care unit. *J Perinatol* 2014;34:805-810.



# Kateter Giriş Yeri Örtüleri ve Pansuman Gereçleri

Zümrüt Şahbudak Bal<sup>1</sup>, Bilge Aldemir Kocabaş<sup>2</sup>, Nazan Dalgıç<sup>3</sup>, İlker Devrim<sup>4</sup>, Ali Bülent Cengiz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>3</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

<sup>5</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Makale atfı:** Şahbudak Bal Z, Aldemir Kocabaş B, Dalgıç N, Devrim İ, Cengiz AB. Kateter giriş yeri örtüleri ve pansuman gereçleri. J Pediatr Inf 2021;15(Ek 1):17-25.

İdeal bir pansuman örtüsü için gerekli özellikler; kolonizasyon ve enfeksiyondan koruyucu bir bariyer oluşturmaları, kateterin sabitlenmesi, hastaya rahatsızlık vermemesi, kullanımının kolay ve tutar etkin olmasıdır. Şeffaf poliüretan örtüler, kateter giriş yerinin sürekli gözlenmesine olanak sağlar, böylece daha az pansuman değişikliği gerekir. Yakın zamanlı Cochrane meta-analizde, sistematik derlemede, 22 çalışma ve 7.436 hasta değerlendirilmiş ve ilaç emdirilmiş örtülerin, diğer bütün kateter örtülerine göre Kİ-KDE sıklığını azalttığı (RR [Rölatif risk]: 0.60, 95% güven aralığı [GA]: 0.39-0.93) bildirilmiştir. Bununla birlikte ölçünlü (standardize) gazlı bez ve flaster ile kapama ve ölçünlü poliüretan örtüler arasında Kİ-KDE açısından (RR 0.71, %95 GA: 0.20-2.52) belirgin fark saptanmamıştır (1). Bu konuda en yakın tarihli 12 randomize kontrollü çalışmanın alındığı meta-analizde, 6.028 hasta değerlendirilmiş ve klorheksidin emdirilmiş örtü kullanımının Kİ-KDE sıklığını belirgin olarak azalttığı gösterilmiştir (OR=0.60, 95% CI: 0.42 to 0.85) (2). Bununla birlikte, erişkin 3.189 yoğun bakım hastası ve 7 yoğun bakım servisinin kapsandığı 30.696 kateter günü değerlendirilmiş, klorheksidin-glukonat emdirilmiş örtü ve gümüş kaplı örtü karşılaştırılmış, gümüş-kaplı örtü kullanılan hasta kümesinde Kİ-KDE sıklığı daha az bulunmuştur (RR= 0.502; 95% GA: 0.340-0.730; p< 0.001) (3). Erişkin yoğun bakım hastalarında klorheksidin emdirilmiş örtü ve jel örtünün karşılaştırıldığı

16 yoğun bakım ünitesinin, 3483 hasta ve 7941 kateterin dahil edildiği çalışmada her iki grupta Kİ-KDE sıklığında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (Hazard oranı [HO] 1.13; %95 GA 0.34-3.70, p= 0.83) (4). Yakın zamanlı ileriye dönük, kontrol grubu olan çalışmada ise tersine klorheksidinli sünger ve jel örtü ile şeffaf poliüretan örtü karşılaştırılmış, şeffaf poliüretan örtü kullanılan döneme göre Kİ-KDE sıklığı (1.48; %95 GA, 1.09-2.01), klorheksidinli sünger örtü ile (0.69; %95 GA, 0.43-1.09) ve klorheksidinli jel örtü (0.23; %95 GA, 0.11-0.48) belirgin oranda düşük saptanmıştır (5). Kemik iliği aktarımı yapılan erişkin hastaların incelendiği bir çözümlemede 7 çalışma dahil edilmiş şeffaf poliüretan örtü, klorheksidin emdirilmiş örtü, pansuman değişiklik sıklığı ve örtü kullanılan ve kullanılmayan hastalar dahil edilmiş, örtü tüpleri arasında (RR= 1.76; %95 GA:0.82-3.75) ve değiştirme sıklığı (RR= 1.04; %95 GA: 0.67-1.61) arasında Kİ-KDE görülme sıklığında fark olmadığı saptanmıştır (6). Çocuk hastalarda yapılmış sınırlı sayıda çalışma vardır. Levy ve arkadaşlarının çocuk kardiyoloji yoğun bakım biriminde yatan 145 çocuk hastanın kapsandığı randomize, kontrollü çalışmasında ölçünlü şeffaf poliüretan örtüler ile klorheksidin emdirilmiş örtüler arasında Kİ-KDE açısından fark bulunmakla birlikte, kateter kolonizasyonu klorheksidin kümesinde anlamlı olarak düşük saptanmıştır (%29 ve %14.8, p= 0.0466) (4). Klorheksidin emdirilmiş örtü ile şeffaf poliüretan örtünün

## Yazışma Adresi/Correspondence Address

Zümrüt Şahbudak Bal

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı,  
İzmir-Türkiye

E-mail: z.sahbudak@gmail.com

Geliş Tarihi: 23.12.2020

Kabul Tarihi: 02.01.2021

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.02.2021

©Telif Hakkı 2020 Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları ve Bağışıklama Derneği.  
Makale metnine www.cocukenfeksiyon.org web sayfasından ulaşılabilir.

karşılaştırmasında her iki kümede de Kİ-KDE gelişmemiştir (7). Çocuklarda yapılmış yakın tarihli açık uçlu kontrol grubu olan bir çalışmada klorheksidin emdirilmiş örtü ve standart örtü karşılaştırılmış ve Kİ-KDE ve kateter kolonizasyonu insidansında fark bulunmamıştır (görülme sıklığı oranı 1.18 (%95 GA, 0.52-2.70) (8). Yedi yüz yenidoğanın kapsandığı randomize, kontrollü bir çalışmada, klorheksidin emdirilmiş örtü ve %10'luk povidon iyot karşılaştırılmış; kolonizasyon (%15 ve %24, RR: 0.6, %95 GA: 0.5-0.9) anlamlı olarak düşük bulunmuş, Kİ-KDE açısından her iki küme arasında fark saptanmamıştır (%3.8 ve %3.2, RR:1.2, %95 GA: 0.5-2.7) (9). Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu gelişiminde önemli risk faktörlerinin değerlendirildiği 8 yıllık ileriye dönük kümeleme çalışmasında, 5.468 çocuk hastanın 385'inde Kİ-KDE gelişmiş, şeffaf emici (absorban) örtü ya da gazlı bez örtülerin Kİ-KDE riskini artırdığı belirlenmiştir (Hazard oranı: 3.01, %95 GA: 2.30-3.95) (10). Türkiye'den yakın zamanlı bir çalışmada, çocuk yoğun bakım hastalarında klorheksidin emdirilmiş örtü ile ölçünlü bakım karşılaştırılmış, klorheksidin grubunda Kİ-KDE, kolonizasyon ve enfeksiyon oranının düştüğü gösterilmiş, ancak istatistiksel farklılık bulunmamıştır (11). Yakın zamanlı 613 nötropenik hastanın kapsandığı randomize, kontrollü çok merkezli çalışmada, ilk 14 gün içinde gelişen kanıtlanmış ya da olası Kİ-KDE sıklığı klorheksidin içeren örtü kullanılan kümede, klorheksidin içermeyen örtü kullanılan kümeye göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur (%6.5 ve %11, p= 0.047) (12). En son Cochrane meta-analizde, gazlı bez ve flasterle pansuman ve poliüretan şeffaf örtüler arasında anlamlı fark bulunmamıştır (RR 0.64, 95% CI 0.26 to 1.63, kanıta dayalı düşük veriler var olan) (13). Şeffaf poliüretan örtüler ile klorheksidin emdirilmiş örtüler arasında da anlamlı fark saptanmamıştır (RR0.65, 95%CI 0.40-1.05, kanıta dayalı orta derecede veriler var olan) (13). Meta-analizdeki en önemli çıkarım, ilaç emdirilmiş örtülerin Kİ-KDE riskini diğer bütün örtülere göre azalttığıdır (RR 0.60, 95% CI 0.39-0.93, oldukça iyi kanıta dayalı veriler var olan). Kemik iliği aktarımı (transplantasyon) biriminde izlenen 112 çocuk hastada kateter örtülerinin, 15 günde bir ve dört günde bir değişim sıklığı karşılaştırıldığında, Kİ-KDE açısından farklılık saptanmamıştır (%11 ve %13), ancak kateter giriş yerinde > Grade 2 deri hasarı dört günde bir pansuman yapılan grupta daha sık gelişmiştir (%43 ve %15, P= 0.001) (14). Yedi erişkin yoğun bakım biriminin (YBB) hastalarında klorheksidin emdirilmiş sünger örtüleri ölçünlü örtülerle karşılaştıran çok merkezli, randomize, kontrollü, en geniş kapsamlı çalışmada 1.636 hasta (3.778 kateter, 28.931 kateter günü) değerlendirilmiştir. Klorheksidin glukonat emdirilmiş sünger örtülerin katetere bağlı klinik sepsis ve kan dolaşımı enfeksiyonu [10/1.953 (%0.5), 0.6/1.000 kateter günü ve 19/1.825 (%1,1), 1.4/1.000 kateter günü; HR, 0.39 (%95 GA 0.17-0.93); p= 0.03] ve Kİ-KDE hızlarında [6/1.953 kateter, 0.40/1.000 kateter günü ve 17/1.825 kateter, 1.3/1.000 kateter günü; HR, 0.24 %95 GA, 0.09-0.65] anlamlı azalma saptanmıştır (15). Kateter örtüsünün değişim sıklığının 3 gün

ve 7 gün olarak belirlendiği kümelerde kateter kolonizasyonu açısından anlamlı fark saptanmamıştır (HR, 0.99; 95% GA, 0.77-1.28). Son Cochrane çözümlemesine, kateter örtülerinin değişim sıklığı ve Kİ-KDE enfeksiyonu sıklığını araştıran 2.277 hastayı içeren 5 randomize-kontrollü çalışma alınmış, ancak kateter örtülerinin daha kısa (2-5 gün) ya da daha uzun (5-15 gün) aralıklarla değiştirilmesiyle Kİ-KDE sıklığı arasında ilişki tam olarak belirlenememiştir (16).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Vasküler girişim cihazlarının örtü değişiklikleri ve bölgenin bakımı yapılırken aseptik teknik uygulanmalıdır.
2. Kateter örtüsü olarak, mümkünse steril, yarı geçirgen, şeffaf örtü yeğlenmelidir (IA).
3. Hasta çok terliyorsa ya da yara yerinde sızıntı ya da kanma varsa, bu durum düzelinceye kadar, yara gazlı bez ile kapatılabilir (II).
4. Pansuman bütünüyle nemli, gevşemiş ya da gözle görülür biçimde kirlenmişse ya da pansumanda nem, akıntı ya da kan varsa, acil olarak değiştirilmelidir.
5. Orta hat kateterleri ve vasküler girişim cihazları için kullanılan şeffaf yarı geçirgen örtünün en az 5-7 günde bir, gazlı bezlerin en az 2 günde bir değiştirilmesi önerilir; şeffaf yarı geçirgen örtünün gazlı beze üstünlüğü çalışmalarla desteklenmemiştir (13,17-19).
6. Bütün periferik tünelsiz kateterlerde, periferik yerleşimli santral kateterlerde, yerleştirilmiş vasküler girişim cihazı ve tünelli, kılıflı (cuff) kateterlerde steril bakım ve pansuman en azından kateter giriş alanı iyileşene kadar sürmelidir.
7. Kateterin ve giriş yerinin suyla karşılaşması mikroorganizmaların kateter giriş yerine ulaşmasına neden olduğundan, kateter giriş yeri ve kateter suyla karşılaşmamalıdır. Kateter ve giriş yeri su geçirmez örtüyle kapatıldıktan sonra hastanın duş almasına izin verilmelidir (IB).
8. Kısa süreli kateterler gazlı bezle kapatıldıysa gazlı bez iki günde bir değiştirilmelidir (II).
9. Kısa süreli periferik kateterlerde örtü nemlenip gevşediğinde ya da gözle görülür derecede kirlendiğinde hemen, bunların dışında en az 5-7 günde bir değiştirilir (19) (IB).
10. Tünelli ve yerleştirilmiş kateterler şeffaf örtüyle kapatıldıysa yara yeri iyileşinceye kadar kateter örtüsü değişimi haftada birden daha sık aralıklarla yapılmamalıdır (II).
11. Kateter bakımında kullanılan gereçlerin kateter yapısıyla uyumlu olduğundan emin olmak gerekmektedir (IB).
12. Bütün pulmoner arter kateterleri için steril bir kılıf kullanılmalıdır (IB).

13. Mantar enfeksiyonu ve antibiyotik direncini artırıcı etkileri nedeniyle, kateter giriş yerine, hemodiyaliz kateterleri dışında, antibiyotik içeren krem uygulanması önerilmez (IB).
14. Kateter giriş bölgesi düzenli olarak denetlenmelidir. Şeffaf örtü kullanılan hastalarda denetim amacıyla kateter giriş bölgesine bakılması yeterliken, gazlı bez kullanılan hastalarda, bu bölgenin bütünlüğü bozulmamış gazlı bez üzerinden elle yoklanarak denetimi gereklidir (IB).
15. Gevşeme, yerinden çıkma riskini azaltmak için örtüler uygun biçimde sabitlenmelidir. Yerinden çıkma nedeniyle sık değiştirilen pansumanlar enfeksiyon riskini artırır; ikiden çok örtü değişikliği enfeksiyon riskinde 3 kat artışla ilişkili bulunmuştur (20).
16. Birincil enfeksiyon kaynağı lümen dışında olduğunda, enfeksiyon riskini azaltmak için santral vasküler girişim cihazı, ven kateterlerde klorheksidin emdirilmiş örtü kullanılmalıdır. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu oranları düşük olan kurumlarda, klorheksidin emdirilmiş örtü kullanımıyla Kİ-KDE oranlarında daha da çok düşme sağlanmıştır. Uzun süreli santral vasküler girişim cihazı kullanımında, ana enfeksiyon kaynağı lümen içindeyse, 14 günden çok kullanımında klorheksidinli örtünün etkinliği gösterilememiştir (21) (I).
17. Klorheksidinli örtü kullanımı sırasında örtü alanında gelişebilecek olası dermatit ve kızarıklık izlenmelidir. Klorheksidinli örtüleri özellikle klorheksidine karşı reaksiyon geliştirme öyküsü olan hastalarda kullanmaktan sakınılmalıdır. Deride kimyasal yanık oluşturması riski nedeniyle, erkendoğanlarda, düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda ve yaşamın ilk 14 gününde, sulu ve alkol temelli klorheksidin kullanırken dikkatli olunmalıdır. Kurul klorheksidin glukonatın kısa dönem ve tünelsiz kateter bakımında 2 ayıktan küçük erken doğanlarda önemli yan etkilerinden dolayı önermemektedir (IC).
18. Hastalara kateter giriş yerinde fark ettikleri herhangi bir değişiklik ya da rahatsızlığı doktorlarına bildirmeleri gerektiği söylenmelidir (II).

### Hasta Temizliği

Yoğun bakım birimlerinde günlük hasta temizliğinin %2'lik klorheksidin emdirilmiş bezlerle yapılması KDE'yi azaltmada basit ve etkili bir yöntemdir. Erişkin 836 hastada yapılan bir çalışmada %2'lik klorheksidin emdirilmiş yıkama beziyle deri temizliği yapılan hastalarda birincil KDE görülme sıklığı, günlük su ve sabunla yıkamaya göre %6.3 daha az saptanmıştır (%95 GA:1.2-11.0) (22). Yakın zamanlı bir randomize kontrollü çalışmada, erişkin yoğun bakım ve kardiyovasküler cerrahi yoğun bakım ünitelerinde 449 hasta değerlendiren çalışmada; %4'lük klorheksidin ile günlük temizlik ve standart sabun ve su ile temizlik yapılan gruplar karşılaştırılmış ve klorheksidin ile hasta

temizliği yapılan grupta kan dolaşım enfeksiyonu sıklığında (%9.2 ve %22.6/hasta günü,  $P=0.027$ ) ve tüm enfeksiyonların görülme sıklığında belirgin azalma tespit edilmiştir (%23.2 ve %40.9,  $P=0.037$ ) (23). Sekiz çalışmanın değerlendirildiği Cochrane meta-analizinde klorheksidinli yıkama ile hasta bakımı ilişkili enfeksiyon görülme sıklığında azalma olmakla birlikte kanıt düzeyi düşük olması nedeniyle net bir öneride bulunulmamaktadır (görülme sıklığı farkı 1.70, %95 GA 0.12-3.29; 21.924 hasta) (24). Bununla birlikte yakın zamanlı 15 çalışma ve 34.895 erişkin yoğun bakım hastasının değerlendirildiği çözümlemede günlük klorheksidinli yıkama ile standart hasta bakımı uygulanan grupların karşılaştırmasında gram-negatif enfeksiyon sıklığında fark bulunmamıştır (25). Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde 40 yenidoğanın incelendiği bir çalışmada %2 klorheksidinli yıkamanın hem gram-pozitif hem de gram-negatif bakteri yükünü azalttığı ancak etkinin 72 saatte geri döndüğü belirtilmiştir, bu nedenle yenidoğan yoğun bakım ünitesinde haftada 2 kere yıkamanın yeterli olmadığı belirtilmiştir (26).

Erişkin cerrahi hastalarında klorheksidinli günlük hasta temizliğinin antibiyotik, antifungal ve oseltamivir kullanımına dolaylı etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada klorheksidinli yıkama yapılan grupta antibiyotik doz/100 hasta gününü istatistiksel anlamlı olmayan bir azalma saptanmıştır (27). Erişkin hematoloji hastalarında yapılmış geniş çaplı bir çalışma, Gram-pozitif kok ve cilt florasının etken olduğu Kİ-KDE'inde %60 azalma olduğunu göstermişler (3.4 ve 8.5/1000 hasta günü,  $P=0.02$ ) ancak barsak florasının (*E. coli* ve *K.pneumoniae* gibi) etken olduğu kemoterapi alan hastalarda gelişen (mukozal bariyer hasarı ilişkili) MBH-KDİ görülme sıklığında değişiklik olmadığı gösterilmiştir (28).

Bir öncesi-sonrası çalışmasında YBB'de yatan hastalarda önce su ve sabunla günlük yıkama ve sonrasında klorheksidin ile yıkama yapılmış, klorheksidinle yıkama yapılan dönemde KDE sıklığında anlamlı azalma saptanmıştır (5.31 ve 0.69 KDE/1.000 kateter gününde;  $P=0.006$ ) (29). Başka bir çalışmada, klorheksidin derideki derişimi azaldıkça hastalık yapıcı patojen sayısının azaldığı ve klorheksidin derideki antibiyotik etkisinin 24 saat sürdüğü belirlenmiştir (30).

On altı çalışmanın değerlendirildiği bir sistematik derlemede; durulamadan klorheksidinle hasta temizliği uygulanan hastalarda Kİ-KDE'nin, cerrahi alan enfeksiyonunun, VRE ve MRSA kolonizasyon riskinin azaldığı, ancak bu etkenlere bağlı gelişen enfeksiyon riskinin azalmadığı belirtilmiştir (31). İki ayıktan küçük çocuklarda yeterli veri bulunmamaktadır. Yakın zamanlı bir çalışmada, 10 yenidoğanda 36-48 postmenstrüel dönemde haftada 2 defa klorheksidinle yıkama uygulanmış, klorheksidin deriden emildiği gösterilmiş, ancak bunun etkileri tam olarak belirlenememiştir (32). Yine 40 yenidoğanın kapsandığı bir çalışmada, 18 yenidoğanın klorheksidinle deri temizliği yapılmış; kol ve kasıkta gram-pozitif bakteri sayısının

azaldığı saptanmış, ancak 72 saatte eski durumuna döndüğü belirlenmiş, bu nedenle haftada 2 kez klorheksidinli banyonun uygun olmayacağı belirtilmiştir (33).

Klorheksidin ile değişik konsantrasyonlarda günlük hasta temizliği yapılan hastalarda özellikle Gram-pozitif kok ve cilt florasında buluna patojenlerin etken olduğu KDI'larında azaltmada etkili olduğu gösterilmiş ancak bu etkinin Gram-negatif mikroorganizmalar ve barsak florasında baskın olan patojenlerin etken olduğu KDI'larını azaltmada çok belirgin olmadığı gösterilmiştir.

### Çalışma Grubunun Önerileri

Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunu önlemeye yönelik diğer yaklaşımlar etkili olmadığında, iki ayıktan büyük hastaların günlük olarak % 2'lik klorheksidinle yıkanması düşünülmelidir (34-41) (II).

### Antibiyotik/Antiseptik Kaplı Kateter ve Manşetler

Antibiyotik ya da antiseptik kaplanmış ya da emdirilmiş kateter ve manşetlerin özellikle yoğun bakım birimi (YBB) hastalarında Kİ-KDE sıklığını azalttığı gösterilmiştir. Ancak hematoloji-onkoloji hastalarında ve uzun dönem toplam damar yoluyla (parenteral) beslenme alan hastalarda belirgin fark saptanmamıştır (42). Çocuk yoğun bakım birimi (ÇYBB) hastalarında yapılan bir karşılaştırmalı çalışmaya 1.485 çocuk hasta alınmış ve antibiyotikli kateter kullanılan hastalarda Kİ-KDE riskinin, heparinli ve ölçünlü kateter kullanılan hastalara göre azaldığı gösterilmiştir (43). Aynı çalışma kümesinin yaptığı tutar değerlendirmesinde antibiyotik kaplı kateter kullanımının ÇYBB'lerde tutar etkin olduğu gösterilmiştir (44). Yakın zamanlı 37 çalışmanın kapsandığı bir sistematik derlemede heparin ve antibiyotik kaplı kateterlerin kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE sıklığını azalttığı belirtilmiştir (45). Yenidoğan döneminde 3 kilogramın altındaki bebeklerde kullanılabilecek antibiyotik/antiseptik kaplı kateter bulunmamaktadır.

### Klorheksidin/Gümüş Sülfadiazin

Yalnızca dış yüzeyi klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı birinci kuşak kateterlerle Kİ-KDE'lerin azaltılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı kateter kullanımıyla kateter kolonizasyonunun (OR 0.44, %95 Güven aralığı (GA), 0.36-0.54;  $P < 0.001$ ), Kİ-KDE riskinin 0.56 (OR 0.56, %95 GA, 0.37-0.84;  $P = 0.005$ ) azaldığı gösterilmiştir (46,47). İkinci kuşak, iç ve dış yüzeyi klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı subklaviyan kateter kullanılan 353 hastada, ölçünlü kateterlere göre Kİ-KDE görülme sıklığı (1.000 kateter gününde 2,12 ve 0;  $P = 0.02$ ) ve toplam tutar ( $3.35 \pm 3.75$  ve  $3.94 \pm 9.95$ ;  $P = 0.002$ ) daha düşük bulunmuştur (48). Klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı, rifampisin/mikonazol kaplı kateterler ile ölçünlü kateterlerin karşılaştırdığı bir çalışmada, her iki grupta da ölçünlü kateterlere göre (%0, %0, %7.3,  $P < 0.01$ ) Kİ-KDE sıklığının azaldığı gösterilmiştir (49). Bu tür kateterler

özellikle YBB, yanık ve nötropeni hastaları ve enfeksiyon görülme sıklığı 1.000 kateter gününde 3.3'ten çok olan hastalarda tutar-etkin bulunmuştur (50).

### Minosiklin/Rifampisin Kaplı Kateterler

ÇYBB hastalarında yapılan randomize kontrollü bir çalışmada minosiklin/rifampisin kaplı kateter kullanılan 16 yaşın altındaki çocuklarda heparinli ve ölçünlü kateterlere göre Kİ-KDE sıklığında belirgin azalma saptanmıştır (43). Kİ-KDE görülme sıklığı ölçünlü, antibiyotik kaplı, heparinli kateterler için sırasıyla 12 (%), 3 (<%1), 10 (%2) saptanmıştır (43). Çocuk yanık biriminde yapılmış yakın zamanlı bir öncesi-sonrası çalışmada, minosiklin/rifampisin kaplı kateter kullanılan hastalarda Kİ-KDE hızında (1.000 kateter günü üzerinden) azalma saptanmıştır (%14 ve %8;  $P = 0.047$ ) 44. Yine ÇYBB hastalarında yapılmış gözlemsel bir çalışmada, minosiklin/rifampisin kaplı kateter kullanılan kümeyle ölçünlü kateter kullanılan küme arasında Kİ-KDE hızlarında fark bulunmamıştır (minosiklin/rifampisin kümesi: 7.53/1.000 kateter günü, ölçünlü kateter kümesi: 8.64/1.000 kateter günü) ancak kateter uygulaması sonrası Kİ-KDE gelişmesi için geçen süre minosiklin/rifampisin kümesinde ölçünlü kateter kümesine göre belirgin uzun (18 ve 5 gün;  $P = 0.053$ ) bulunmuştur (51). Erişkin hematoloji-onkoloji hastalarında yapılmış çift kör randomize kontrollü bir çalışmada Kİ-KDE görülme sıklığında belirgin azalma saptanmıştır (0.25 ve 1.28/1.000 kateter günü;  $P = 0.003$ ) (52). Erişkin YBB hastalarında randomize kontrollü bir çalışmada minosiklin/rifampisin kaplı kateter kullanılan hastalarda heparinli ve ölçünlü kateterlere göre Kİ-KDE sıklığı belirgin olarak düşük bulunmuştur (1/356 [%0.3], ve 13/382 [%3.4];  $P < 0.002$ ) (53). İngiltere'den 18 yenidoğan yoğun bakım ünitesi ve 861 yenidoğanın dahil edildiği açık uçlu karşılaştırmalı çalışmada mikonazol ve rifampisin kaplı kateter ve antimikrobiyal ihtiva etmeyen kateter uygulamaları karşılaştırılmış mikrobiyolojik olarak dökümanite edilmiş KDI sıklığı arasında fark bulunmamıştır (%11 ve %10;  $P = 0.73$ ) (54). Az sayıda yenidoğanın dahil edildiği kontrol grubu olan bir çalışmada, antibiyotik ve antimikotik kaplı kateterler karşılaştırılmış kateter kolonizasyonunda (%5.6 ve %12.1,  $P = 0.42$ ) ve Kİ\_KDI görülme sıklığında (%0 ve %3.1,  $P = 0.48$ ) antibiyotik kaplı kateter kullanılan hastalarda istatistiksel anlamlı olmayan bir azalma saptamışlardır (55).

Kİ\_KDI Yakın zamanlı sistematik bir derlemede minosiklin/rifampisin kaplı kateter kullanılan hastalarda ve klorheksidin-gümüş sülfadiazin kaplı kateter kullanılan hastalarda kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE hızlarında azalma saptanmıştır ancak ölüm oranı ve kateterin erken çıkarılması arasında fark saptanmamıştır (56). Yine 25 çalışmanın dahil edildiği bir çözümlemede erişkin yoğun bakım hasta grubunda önlem paketlerine ek olarak klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı ve antibiyotik kaplı kateter kullanılan hastalar ile standart kateter kullanılan hastalar karşılaştırılmış; klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı (OO: 0.64, %95 GA: 0.40-0.955) ve antibiyotik

kaplı kateterler ile (0.53, %95 GA: 0.34-0.56) 1000 hasta günü üzerinden karşılaştırıldığında Kİ-KDİ sıklığında azalma saptanmıştır (57). Klorheksidin/gümüş sülfadiazin kaplı ve antibiyotik kaplı kateter kullanımı ile direnç gelişmesine yol açılacağı konusunda endişeler bulunmasına karşın, direnç oranlarında artış saptanmamıştır (58).

### Gümüş/Platin Kaplı Kateterler

Platin/gümüş kaplı kateterler ABD'de kullanımdadır. Erişkin hastalarda yapılmış randomize kontrollü bir çalışmada 1.000 kateter gününde kolonizasyon oranlarında fark saptanmamış, ancak ilk kolonizasyon ölçünlü kateterlerde 3. günden sonra başlarken, gümüş-sülfadiazin kaplı kateterlerde 5. günden sonra kolonizasyon gelişmiştir (59). Gümüş kaplı kateterlerin kullanımıyla ilgili 12 çalışmanın kapsandığı bir meta-analizde, kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE sıklığı açısından ölçünlü kateterlerle aralarında fark saptanmamıştır (60). Bir çalışmada kateter kolonizasyonu sıklığında azalma saptanırken, diğer çalışmalarda kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE sıklığında fark saptanmamıştır (59,61,62).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu önleme programlarına tam uyum olmasına karşın, Kİ-KDE sıklığında azalma olmayan birimlerde, kateter kalım süresinin 5 günden daha uzun olması beklenen hastalarda klorheksidin/gümüş sülfadiazin ya da minosiklin/ rifampin kaplı kateter kullanımı önerilmektedir (IA).

Önleme programları aşağıdaki önlemlerden üçünü içermelidir:

1. Kateter uygulama ve bakım işlemlerinin bu konuda eğitilmiş kişiler tarafından yapılması
2. Maksimum steril bariyer önlemlerine uyulması
3. Kateter takılması sırasında %0.5'ten çok klorheksidinle hazırlanmış alkolle antisepsi uygulanmalıdır.

### Sistemik Antibiyotik Profilaksisi

Çeşitli çalışmalarda sistemik antibiyotik profilaksisinin katetere bağlı enfeksiyonların önlenmesindeki rolü araştırılmıştır. Yakın zamanlı 11 çalışma ve 828 çocuk ve erişkin onkoloji hastasının kapsandığı bir meta-analizde, uzun-dönemli kateter uygulaması öncesi sistemik antibiyotik verilmesinin gram-pozitif Kİ-KDE'yi azaltmada yararının olmadığı gösterilmiştir (62). Fıskırtma ya da antibiyotik ve heparin kombinasyonu ile kilit tedavisinin özellikle kanser ilaçları ilişkili nötropeni beklenen hastalarda gram-pozitif Kİ-KDE ve kateterle ilişkili sepsis gelişme riskini azalttığı gösterilmiştir, ancak yeterli veri olmaması nedeniyle erişkin ve çocuklar için ayrı ayrı yorum yapılamamaktadır (62). Geriye dönük karşılaştırmalı bir çalışmada, yerleştirilmiş port kateter uygulaması öncesi tek doz

sistemik antibiyotik uygulanan hastalarda Kİ-KDE görülme sıklığında azalma saptanmıştır (63). Erken doğanlarda kateter uygulaması öncesi koruyucu antibiyotik kullanımının incelendiği bir meta-analizde 3 çalışma alınmış, 2 çalışmada vankomisin, 1 çalışmada amoksisilin kullanılmıştır. Vankomisin kullanılan çalışmalarda Kİ-KDE görülme sıklığında (%23 ve %2.4;  $P=0.0001$ ) azalma saptanmış, ancak amoksisilin verilen çalışmada kümeler arasında fark bulunmamıştır (64). Ölüm oranı açısından gruplar arasında fark saptanmamıştır (64). İnterlökin-2 tedavisi verilen kanser hastalarında ağızdan rifampisin ve novobiyosin profilaksisi, bir çalışmada Kİ-KDE'lerde azalma sağlamış, ancak 26 olgudan 9'u (%35) toksisite ya da yan etkiler nedeniyle profilaktik antibiyotikleri bırakmak zorunda kalmıştır (65). Onkoloji dışı hastalığı olan 55 kişide damar yoluyla (parenteral) beslenme için kateter takılmadan önce verilen vankomisin profilaksisinin Kİ-KDE sıklığını azaltmada etkili olmadığı gösterilmiştir (59). Yakın zamanlı erişkinlere kalıcı port kateter uygulaması öncesi sistemik sefazolin veya penisilin alerjisi olanlarda vankomisin veya klindamisin kullanılan hastalarda enfeksiyona bağlı kateter çekilmesinde ve enfeksiyon sıklığında azalma olmadığı gösterilmiştir (66).

### Çalışma Grubunun Önerileri:

1. Kateter uygulaması öncesi ya da kullanımı sırasında, kolonizasyon ve Kİ-KDE'den korunmak için profilaktik antibiyotik kullanımı önerilmemektedir (IB).

### Antibiyotik/Antiseptik Merhemler

Kateter takılma yerindeki bakteri yükünü azaltmak için topikal antibiyotik ya da antiseptik merhemler kullanılarak kateterle ilişkili enfeksiyonların azaltılması hedeflenmiştir. Periferik kateterle yapılan eski çalışmalarda çeşitli sonuçlar elde edilmiş ve antibiyotikli merhemlerin mantar karşıtı etkisinin sınırlı olması nedeniyle *Candida* türleri ile kolonizasyonu ve invazif *Candida* enfeksiyonlarını artırabileceği düşünülmüştür (67-71). Bu konudaki çalışmalar özellikle uzun süreli kateter kullanılan ve kateterle ilişkili enfeksiyonlar açısından daha riskli olan hemodiyaliz hastalarında yapılmıştır (72-75). Randomize kontrollü üç çalışmada %10'luk povidon iyodun kullanımı değerlendirilmiştir (69-71). Özellikle burun *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığı olan hastalarda kolonizasyon, kateter çıkış yeri enfeksiyonu ve kan dolaşımı enfeksiyonunda belirgin azalma saptanmıştır (74-76). Bilinen burun *S. aureus* taşıyıcılığı olan hastalarda Kİ-KDE gelişme sıklığı daha çok bulunmuştur (77-79). Buradan yola çıkarak yapılan kimi çalışmalarda mupirosinin kateter giriş yerine uygulanmasıyla Kİ-KDE sıklığında azalma saptanmış, bununla birlikte burundan uygulamayla benzer yararın görüldüğünü belirten çalışmalar da yayımlanmıştır (74,80-86). Mupirosin uygulamasıyla direnç oranlarının arttığını gösteren çalışmalar ve mupirosinin poliüretan kateterler üzerine örseleyici özelliği olduğunu bildiren çalışmalar da vardır (86-88).

Kateter takılma alanına haftada 3 gün mupirosin uygulanan hastalarda *S. aureus* deri kolonizasyonu, çıkış yeri enfeksiyonu ve *S. aureus* bakteremisinde ve Kİ-KDE (%7 ve %35,  $P < 0.01$ ) sıklığında azalma saptanmıştır, bununla birlikte bilinen *S. aureus* taşıyıcıları çıkarıldığında da etkinin sürdüğü gösterilmiştir (78). Yine yakın zamanlı 10 çalışma ve 786 hastanın kapsandığı bir meta-analizde mupirosinli merhemlerin Kİ-KDE ve özellikle kateterle ilişkili *S. aureus* enfeksiyonlarında azalmaya yol açtığı saptanmış, mupirosinin (RR 0.12; 95% GA: 0.01- 2.13) ve povidon iyotlu merhemlerin (RR 0.84; 95% GA: 0.24-2.98) ölüm oranı üzerine etkisinin olmadığı, ancak polisporinli merhemlerin kateter uygulama yerine uygulanmasının ölüm oranı üzerine belirgin etkisi olduğu gösterilmiştir (RR 0.22; 95% GA: 0.07-0.74). Bütün kümelerde enfeksiyona bağlı ölüm oranlarında fark saptanmamıştır (89).

Polisporin (basitrasin/gramisidin/polimiksin B) üçlü antibiyotik karışımı içeren merhem kateter takılma alanına uygulanmasıyla plasebo kullanımını karşılaştıran çift kör randomize-kontrollü 169 erişkin hemodiyaliz hastasının kapsandığı bir çalışmada, ölüm oranı üzerine önemli etki gösterilmiş (polisporin grubunda 13 ölüm, plasebo grubunda 3 ölüm), 6 aylık izlem süresinde plasebo kümesine göre ölüm oranında %78 azalma (RR: %78; 95% GA: 5-7;  $P = 0.0041$ ) saptanmıştır. Plasebo kümesindeki hastalarda, diğer kümeye oranla daha çok enfeksiyon geliştiği saptanmış (%34'e karşılık %12; RR= 0.35; 95% GA 0.18-0.68), plasebo kümesindeki hastalarda polisporin kümesine göre hastaneye yatış (%24 ve %7;  $P = 0.0041$ ) ve enfeksiyon nedeniyle kateter değişimi (%27 ve %10;  $P = 0.0071$ ) daha sık gelişmiştir (90). Bu çalışma hemodiyaliz hastalarında basitrasin/gramisidin/polimiksin B merhem kullanımının olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir (90). Yine yakın zamanlı çok merkezli randomize-kontrollü bir çalışmada, peritonit, çıkış yeri ve tünel enfeksiyonu gelişimi açısından mupirosin ve polisporin karşılaştırılmış, ilk enfeksiyon için geçen süre ve kateterle ilişkili enfeksiyonların sıklığında her iki küme arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Bununla birlikte uygulama yerinde kızarıklık polisporin kümesinde 2 kat çok ve mantar çıkış yeri enfeksiyon sıklığı polisporin kümesinde daha yüksek (0.07/yıl ve 0.01/yıl;  $P = 0.02$ ) bulunmuştur (91).

Kateter bütünlüğünü bozmaktan kaçınmak amacıyla, kateter giriş bölgesine sürülmesi tasarlanan her merhem için mutlaka kateteri ve merhemi üreten firmanın uygunluk konusundaki önerileri dikkate alınmalıdır.

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Hemodiyaliz kateterinin çıkış yerine, kateter takıldıktan sonra ve her hemodiyaliz işlemi sonrasında (üretici önerilerine göre kateter yapısıyla uyumsuzluk olmadığı sürece) povidon iyotlu antiseptik merhem ya da basitrasin/gramisidin/polimiksin B merhem uygulanması önerilir (20) (IB).

### Kaynaklar

1. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, Lin F, New K, Long DA, et al. Dressing and securement for central venous access devices (CVADs): A Cochrane systematic review. *Int J Nurs Stud* 2016;59:177-96.
2. Wei L, Li Y, Li X, Bian L, Wen Z, Li M. Chlorhexidine-impregnated dressing for the prophylaxis of central venous catheter-related complications: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infect Dis* 2019;19(1):429.
3. Karlinski R, Abboud EC, Thompson P, Oxner AZ, Sinnott JT, Marcet JE. Reduction in central line-associated bloodstream infections correlated with the introduction of a novel silver-plated dressing for central venous catheters and maintained for 6 years. *J Intensive Care Med* 2019;34(7):544-9.
4. Buetti N, Ruckly S, Schwebel C, Mimoz O, Souweine B, Lucet JC, et al. Chlorhexidine-impregnated sponge versus chlorhexidine gel dressing for short-term intravascular catheters: which one is better? *Crit Care Med* 2020;24:458.
5. Eggmann P, Pagani JL, Dupuis-Lozeron E, Ms BE, Thévenin MJ, Joseph C, et al. Sustained reduction of catheter-associated bloodstream infections with enhancement of catheter bundle by chlorhexidine dressings over 11 years. *Intensive Care Med* 2019;45:823-33.
6. de Campos Pereira Silveira RC, Dos Reis PED, Ferreira EB, Braga FTMM, Galvão CM, Clark AM. Dressings for the central venous catheter to prevent infection in patients undergoing hematopoietic stem cell transplantation: a systematic review and meta-analysis. *Support Care Cancer* 2020;28(2):425-38.
7. Levy I, Katz J, Solter E, Samra Z, Vidne B, Birk E, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of colonization of central venous catheters in infants and children: a randomized controlled study. *Pediatr Infect Dis J* 2005;24(8):676-9.
8. Jitruengruengnij N, Anugulruengkitt S, Rattananupong T, Prinyawat M, Jantarabenjakul W, Wacharachaisurapol N, et al. Efficacy of chlorhexidine patches on central line-associated bloodstream infections in children. *Pediatr Int* 2020;62:789-96.
9. Garland JS, Alex CP, Mueller CD, Otten D, Shivpuri C, Harris MC, et al. A randomized trial comparing povidone-iodine to a chlorhexidine gluconate-impregnated dressing for prevention of central venous catheter infections in neonates. *Pediatrics* 2001;107(6):1431-6.
10. Carter JH, Langley JM, Kuhle S, Kirkland S. Risk factors for central venous catheter-associated bloodstream infection in pediatric patients: a cohort study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2016;37(8):939-45.
11. Düzgaya DS, Sahiner NC, Uysal G, Yakut T, Çitak A. chlorhexidine-impregnated dressings and prevention of catheter-associated bloodstream infections in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Nurse* 2016;36(6):e1-e7.
12. Biehl LM, Huth A, Panse J, Krämer C, Hentrich M, Engelhardt M, et al. A randomized trial on chlorhexidine dressings for the prevention of catheter-related bloodstream infections in neutropenic patients. *Ann Oncol* 2016;27(10):1916-22.
13. Webster J, Gillies D, O'Riordan E, Sherriff KL, Rickard CM. WITHDRAWN: Gauze and tape and transparent polyurethane dressings for central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;(5):CD003827.14.
14. Benhamou E, Fessard E, Com-Nougé C, Beaussier PS, Nitenberg G, Tancrede C, et al. Less frequent catheter dressing changes decrease local cutaneous toxicity of high-dose chemotherapy in children, without increasing the rate of catheter-related infections: results of a randomised trial. *Bone Marrow Transplant* 2002;29(8):653-8.

15. Timsit JF, Schwebel C, Bouadma L, Geffroy A, Garrouste-Orgeas M, Pease S, et al. Dressing Study Group. Chlorhexidine-impregnated sponges and less frequent dressing changes for prevention of catheter-related infections in critically ill adults: a randomized controlled trial. *JAMA* 2009;301(12):1231-41.
16. Gavin NC, Webster J, Chan RJ, Rickard CM. Frequency of dressing changes for central venous access devices on catheter-related infections. *Cochrane Database Syst Rev* 2016 Feb 1;2:CD009213.17.
17. Perucca R. Peripheral venous access devices. In: Alexander M, Corrigan A, Gorski L, Hankins J, Perucca R, (eds). *Infusion Nursing: An Evidence-Based Approach*. 3rd ed. St Louis, MO:Saunders/Elsevier; 2010:456-79.
18. Gorski L, Perucca R, Hunter M. Central venous access devices: care, maintenance and potential complications. In: Alexander M, Corrigan A, Gorski L, Hankins J, Perucca R. eds. *Infusion Nursing: An Evidence-Based Approach*. 3rd ed. St Louis, MO: Saunders/Elsevier; 2010:496-498.
19. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011;52(9):e162-93.
20. Timsit JF, Bouadma L, Ruckly S, Schwebel C, Garrouste-Orgeas M, Bronchard R. Dressing disruption is a major risk factor for catheter-related infections. *Crit Care Med* 2012;40(6):1707-14.
21. Safdar N, O'Horo JC, Ghufuran A, Bearden A, Didier ME, Chateau D, et al. Chlorhexidine-impregnated dressing for prevention of catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis\*. *Crit Care Med* 2014;42(7):1703-13.
22. Bleasdale SC, Trick WE, Gonzalez IM, Lyles RD, Hayden MK, Weinstein RA. Effectiveness of chlorhexidine bathing to reduce catheter-associated bloodstream infections in medical intensive care unit patients. *Arch Intern Med* 2007;167(19):2073-9.
23. Pallotto C, Fiorio M, De Angelis V, Ripoli A, Franciosi E, Quondam Girolamo L, et al. Daily bathing with 4% chlorhexidine gluconate in intensive care settings: a randomized controlled trial. *Clin Microbiol Infect*. 2019;25(6):705-10.
24. Lewis SR, Schofield-Robinson OJ, Rhodes S, Smith AF. Chlorhexidine bathing of the critically ill for the prevention of hospital-acquired infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;8:CD012248.
25. Patel A, Parikh P, Dunn AN, Otter JA, Thota P, Fraser TG, et al. Effectiveness of daily chlorhexidine bathing for reducing gram-negative infections: A meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2019;40:392-9.
26. Johnson J, Suwantarat N, Colantuoni E, Ross TL, Aucott SW, Carroll KC, et al. The impact of chlorhexidine gluconate bathing on skin bacterial burden of neonates admitted to the Neonatal Intensive Care Unit. *J Perinatol* 2019;39:63-71.
27. Bui LN, Swan JT, Perez KK, Johnson ML, Chen H, Colavecchia AC, et al. Impact of Chlorhexidine Bathing on Antimicrobial Utilization in Surgical Intensive Care Unit. *J Surg Res* 2020;250:161-71.
28. Tien KL, Sheng WH, Shieh SC, Hung YP, Tien HF, Chen YH, et al. Chlorhexidine bathing to prevent central line-associated bloodstream infections in hematology units: a prospective, controlled cohort study. *Clin Infect Dis* 2020;71:556-63.
29. Popovich KJ, Hota B, Hayes R, Weinstein RA, Hayden MK. Effectiveness of routine patient cleansing with chlorhexidine gluconate for infection prevention in the medical intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30(10):959-63.
30. Popovich KJ, Lyles R, Hayes R, Hota B, Trick W, Weinstein RA, et al. Relationship between chlorhexidine gluconate skin concentration and microbial density on the skin of critically ill patients bathed daily with chlorhexidine gluconate. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33:889-96.
31. Karki S, Cheng AC. Impact of non-rinse skin cleansing with chlorhexidine gluconate on prevention of healthcare-associated infections and colonization with multi-resistant organisms: a systematic review. *J Hosp Infect* 2012;82(2):71-84.
32. Chandonnet CJ, Toole C, Young V, Feldman HA, Kellogg M, Kim J, et al. Safety of biweekly chlorhexidine gluconate bathing in infants 36 to 48 weeks' postmenstrual age. *Am J Crit Care* 2019;28:451-9.
33. Johnson J, Suwantarat N, Colantuoni E, Ross TL, Aucott SW, Carroll KC, Milstone AM. The impact of chlorhexidine gluconate bathing on skin bacterial burden of neonates admitted to the Neonatal Intensive Care Unit. *J Perinatol* 2019;39:63-71.
34. Marshall J, Mermel LA, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady NP, et al. Society for Healthcare Epidemiology of America. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35(7):753-71.
35. Noto MJ, Domenico HJ, Byrne DW, Talbot T, Rice TW, Bernard GR, et al. Chlorhexidine bathing and health care-associated infections: a randomized clinical trial. *JAMA* 2015;313(4):369-78.
36. Montecalvo MA, McKenna D, Yarrish R, Mack L, Maguire G, Haas J, et al. Chlorhexidine bathing to reduce central venous catheter-associated bloodstream infection: impact and sustainability. *Am J Med* 2012;125(5):505-11.
37. Climo MW, Yokoe DS, Warren DK, Perl TM, Bolon M, Herwaldt LA, et al. Effect of daily chlorhexidine bathing on hospital-acquired infection. *N Engl J Med* 2013;368(6):533-42.
38. Milstone AM, Elward A, Song X, Zerr MD, Orscheln R, Speck K, et al. Daily chlorhexidine bathing to reduce bacteraemia in critically ill children: a multicentre, cluster-randomised, crossover trial. *Lancet* 2013;381(9872):10991106.
39. Sievert D, Armola R, Halm M. Chlorhexidine gluconate bathing: does it decrease hospital-acquired infections? *Am J Crit Care* 2011;20(2):166-70.
40. Blough L, Hinson K, Hen J. The science of a "seal" for PICC line management. *J Assoc Vasc Access* 2010;15(2):66-73.
41. O'Horo J, Silva G, Munoz-Price S, Safdar N. The efficacy of daily bathing with chlorhexidine for reducing healthcare-associated bloodstream infections: a meta-analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012;33(3):257-67.
42. Lai NM, Chaiyakunapruk N, Lai NA, O'Riordan E, Pau WS, Saint S. Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;3:CD007878.
43. Gilbert RE, Mok Q, Dwan K, Harron K, Moitt T, Millar M, et al. CATCH trial investigators. Impregnated central venous catheters for prevention of bloodstream infection in children (the CATCH trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;387(10029):1732-42.
44. Harron K, Mok Q, Hughes D, Muller-Pebody B, Parslow R, Ramnarayan P, et al. Generalisability and cost-impact of antibiotic-impregnated central venous catheters for reducing risk of bloodstream infection in paediatric intensive care units in England. *PLoS One* 2016;11(3):e0151348.
45. Huang EY, Chen C, Abdullah F, Aspelund G, Barnhart DC, Calkins CM, et al. 2011 American Pediatric Surgical Association Outcomes and Clinical Trials Committee. Strategies for the prevention of central venous catheter infections: an American Pediatric Surgical Association Outcomes and Clinical Trials Committee systematic review. *J Pediatr Surg* 2011;46(10):2000-11.
46. Veenstra DL, Saint S, Saha S, Lumley T, Sullivan SD. Efficacy of antiseptic-impregnated central venous catheters in preventing catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. *JAMA* 1999;281(3):261-7.

47. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. *Ann Intern Med* 2000;132(5):391-402.
48. Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, Lorenzo L, Santacreu R, Ramos S, et al. Efficiency of chlorhexidine-silver sulfadiazine-impregnated venous catheters at subclavian sites. *Am J Infect Control* 2015;43(7):711-4.
49. Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, Raja L, Cabrera J, Gonzalez O, et al. Chlorhexidine-silver sulfadiazine- or rifampicin-miconazole-impregnated venous catheters decrease the risk of catheter-related bloodstream infection similarly. *Am J Infect Control* 2016;44(1):50-3.
50. Bassetti S, Hu J, D'Agostino RB, Sherertz RJ. Prolonged antimicrobial activity of a catheter containing chlorhexidine-silver sulfadiazine extends protection against catheter infections in vivo. *Antimicrob Agents Chemother* 2001;45:1535-8.
51. Chelliah A, Heydon KH, Zaoutis TE, Rettig SL, Dominguez TE, Lin R, et al. Observational trial of antibiotic-coated central venous catheters in critically ill pediatric patients. *Pediatr Infect Dis J* 2007;26(9):816-820.
52. Hanna H, Benjamin R, Chatzinikolaou I, Alakech B, Richardson D, Mansfield P, et al. Long-term silicone central venous catheters impregnated with minocycline and rifampin decrease rates of catheter-related bloodstream infection in cancer patients: a prospective randomized clinical trial. *J Clin Oncol* 2004;22(15):3163-71.
53. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, Thornby JI, Wenker OC, Gabrielli A, et al. A comparison of two antimicrobial-impregnated central venous catheters. Catheter Study Group. *N Engl J Med* 1999;340:1-8.
54. Gilbert R, Brown M, Rainford N, Donohue C, Fraser C, Sinha A, et al. PREVAIL trial team. Antimicrobial-impregnated central venous catheters for prevention of neonatal bloodstream infection (PREVAIL): an open-label, parallel-group, pragmatic, randomised controlled trial. *Lancet Child Adolesc Health* 2019;3(6):381-90.
55. Klemme M, Staffler A, De Maio N, Lauseker M, Schubert S, Innocenti P, et al. Use of impregnated catheters to decrease colonization rates in neonates - A randomized controlled pilot trial. *J Neonatal Perinatal Med* 2020;13:231-7.
56. Lai NM, Chaiyakunapruk N, Lai NA, O'Riordan E, Pau WS, Saint S. Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;3:CD007878.
57. Wang H, Tong H, Liu H, Wang Y, Wang R, Gao H, et al. Effectiveness of antimicrobial-coated central venous catheters for preventing catheter-related blood-stream infections with the implementation of bundles: a systematic review and network meta-analysis. *Ann Intensive Care* 2018;8:71.
58. Bonne S, Mazuski JE, Sona C, Schallom M, Boyle W, Buchman TG, et al. Effectiveness of minocycline and rifampin vs chlorhexidine and silver sulfadiazine-impregnated central venous catheters in preventing central line-associated bloodstream infection in a high-volume academic intensive care unit: a before and after trial. *J Am Coll Surg* 2015;221(3):739-47.
59. Hagau N, Studniska D, Gavrus RL, Csipak G, Hagau R, Slavcovic AV. Central venous catheter colonization and catheter-related bloodstream infections in critically ill patients: a comparison between standard and silver-integrated catheters. *Eur J Anaesthesiol* 2009;26(9):752-8.
60. Chen YM, Dai AP, Shi Y, Liu ZJ, Gong MF, Yin XB. Effectiveness of silver-impregnated central venous catheters for preventing catheter-related blood stream infections: a meta-analysis. *Int J Infect Dis* 2014;29:279-86.
61. Bong JJ, Kite P, Wilco MH, McMahon MJ. Prevention of catheter related bloodstream infection by silver iontophoretic central venous catheters: a randomised controlled trial. *J Clin Pathol* 2003;56(10):731-5.
62. Corral L, Nolla-Salas M, Ibañez-Nolla J, León MA, Díaz RM, Cruz Martín M, et al. A prospective, randomized study in critically ill patients using the Oligon Vantex catheter. *J Hosp Infect* 2003;55(3):212-9.
63. van de Wetering MD, van Woensel JB, Lawrie TA. Prophylactic antibiotics for preventing Gram positive infections associated with long-term central venous catheters in oncology patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(11):CD003295.
64. Scaife CL, Gross ME, Mone MC, Hansen HJ, Litz CL, Nelson ET, et al. Antibiotic prophylaxis in the placement of totally implanted central venous access ports. *Am J Surg* 2010;200(6):719-22.
65. Lodha A, Furlan AD, Whyte H, Moore AM. Prophylactic antibiotics in the prevention of catheter-associated bloodstream bacterial infection in preterm neonates: a systematic review. *J Perinatol* 2008;28(8):526-33.
66. Nezami N, Xing M, Groenwald M, Silin D, Kokabi N, Latich I. Risk factors of infection and role of antibiotic prophylaxis in totally implantable venous access port placement: propensity score matching. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2019;42(9):1302-10.
67. McKee R, Dunsmuir R, Whitby M, Garden OJ. Does antibiotic prophylaxis at the time of catheter insertion reduce the incidence of catheter-related sepsis in ven icious nutrition? *J Hosp Infect* 1985;6:419-25.
68. Flowers RH, Schwenzer KJ, Kopel RF, Fisch MJ, Tucker SI, Farr BM. Efficacy of an attachable subcutaneous cuff for the prevention of intravascular catheter-related infection. A randomized, controlled trial. *JAMA* 1989;261(6):878-83.
69. Norden CW. Application of antibiotic ointment to the site of venous catheterization-a controlled trial. *J Infect Dis* 1969;120:611-5.
70. Zinner SH, Denny-Brown BC, Braun P, Burke JP, Toala P, Kass EH. Risk of infection with intravenous indwelling catheters: effect of application of antibiotic ointment. *J Infect Dis* 1969;120(5):616-9.
71. Maki DG, Band JD. A comparative study of polyantibiotic and iodophor ointments in venous of vascular catheter-related infection. *Am J Med* 1981;70:739-44.
72. Fukunaga A, Naritaka H, Fukaya R, Tabuse M, Nakamura T. Povidone-iodine ointment and gauze dressings associated with reduced catheter-related infection in diziouly ill neurosurgical patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2004;25:696-8.
73. Johnson DW, MacGinley R, Kay TD, Hawley CM, Campbell SB, Isbel NM, et al. A randomized controlled trial of topical exit site mupirocin application in patients with tunnelled, cuffed haemodialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17(10):1802-7.
74. Levin A, Mason AJ, Jindal KK, Fong IW, Goldstein MB. Prevention of hemodialysis subclavian vein catheter infections by topical povidone-iodine. *Kidney Int* 1991;40:934-8.
75. Fong IW. Prevention of haemodialysis and peritoneal dialysis catheter related infection by topical povidone-iodine. *Postgrad Med J* 1993;69(3):S15-7.
76. Yu VL, Goetz A, Wagener M, Smith PB, Rihs JD, Hanchett J, et al. Staphylococcus aureus nasal carriage and infection in patients on hemodialysis. Efficacy of antibiotic prophylaxis. *N Engl J Med* 1986;315:91-6.
77. Casewell MW. The nose: an underestimated source of Staphylococcus aureus causing wound infection. *J Hosp Infect* 1998;40:S3-11.
78. Hill RL, Fisher AP, Ware RJ, Wilson S, Casewell MW. Mupirocin for the reduction of colonization of internal jugular cannulae--a randomized controlled trial. *J Hosp Infect* 1990;15(4):311-21.
79. Chow JW, Yu VL. Staphylococcus aureus nasal carriage in hemodialysis patients. Its role in infection and approaches to prophylaxis. *Arch Intern Med* 1989;149:1258-62.

80. Yu VL, Goetz A, Wagener M, Smith PB, Rihs JD, Hanchett J, et al. *Staphylococcus aureus* nasal carriage and infection in patients on hemodialysis. Efficacy of antibiotic prophylaxis. *N Engl J Med* 1986;315:91-6. Bu kaynak ile 76. Kaynak aynı.
81. Casewell MW. The nose: an underestimated source of *Staphylococcus aureus* causing wound infection. *J Hosp Infect* 1998;40:53-11.
82. Hill RL, Fisher AP, Ware RJ, Wilson S, Casewell MW. Mupirocin for the reduction of colonization of internal jugular cannulae-a randomized controlled trial. *J Hosp Infect* 1990;15:311-21.
83. Sesso R, Barbosa D, Leme IL, Sader H, Canziani ME, Manfredi S, et al. *Staphylococcus aureus* prophylaxis in hemodialysis patients using central venous catheter: effect of mupirocin ointment. *J Am Soc Nephrol* 1998;9:1085-92.
84. Boelaert JR, Van Landuyt HW, Godard CA, Daneels RF, Schurgers ML, Matthyset EG, et al. Nasal mupirocin ointment decreases the incidence of *Staphylococcus aureus* bacteraemias in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1993;8:235-9.
85. Netto dos Santos KR, de Souza Fonseca L, Gontijo Filho PP. Emergence of high-level mupirocin resistance in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolated from Brazilian university hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:813-6.
86. Miller MA, Dascal A, Portnoy J, Mendelson J. Development of mupirocin resistance among methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* after widespread use of nasal mupirocin ointment. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:811-3.
87. Rao SP, Oreopoulos DG. Unusual complications of a polyurethane PD catheter. *Perit Dial Int* 1997;17:410-2.
88. Riu S, Ruiz CG, Martinez-Vea A, Peralta C, Oliver JA. Spontaneous rupture of polyurethane peritoneal catheter. A possible deleterious effect of mupirocin ointment. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:1870-1.
89. McCann M, Moore ZE. Interventions for venous infectious complications in haemodialysis patients with central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;(1):CD006894.
90. Lok CE, Stanley KE, Hux JE, Richardson R, Tobe SW, Conly J. Hemodialysis infection prevention with polysporin ointment. *J Am Soc Nephrol* 2003;14(1):169-79.
91. McQuillan RF, Chiu E, Nessim S, Lok CE, Roscoe JM, Tam P, et al. A randomized-controlled trial comparing mupirocin and polysporin triple ointments in peritoneal dialysis patients: the MP3 Study. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012;7(2):297-303.



# Antibiyotik Kateter Yıkama ve Kateter Kilit Profilaksisi, Antikoagulan Kullanımı, Kateter Kullanım Süreleri ve Kateter Değişirme Endikasyonları

Bilge Aldemir Kocabaş<sup>1</sup>, Zümrüt Şahbudak Bal<sup>2</sup>, Nazan Dalgıç<sup>3</sup>, İlker Devrim<sup>4</sup>, Ali Bülent Cengiz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>3</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

<sup>5</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Makale atfı:** Aldemir Kocabaş B, Şahbudak Bal Z, Dalgıç N, Devrim İ, Cengiz AB. Antibiyotik kateter yıkama ve kateter kilit profilaksisi, antikoagulan kullanımı, kateter kullanım süreleri ve kateter değişirme endikasyonları. J Pediatr Inf 2021;15(Ek 1):26-38.

Günümüzde hemodiyaliz, intravenöz parenteral beslenme, damar yolu gereksinimi gibi çeşitli amaçlarla kullanılan kateterler, aynı zamanda kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu (Kİ-KDE), tromboembolik olaylar gibi çeşitli komplikasyonlara ve ölüme neden olabilmektedir. Bu nedenle hastaların yaklaşık olarak %25'inde kateterin erken çekilmesi durumunda kalmaktadır (1-3). Kateter yerleştirme işlemi sırasında fibrin ve trombositlerden oluşan bir film katmanı oluşmakta, bu tabaka kateter iç lümen yüzeyini kaplamaktadır. Bu birikimler bakteri tutunumunu kolaylaştırmakta ve yüzeylerde antibiyotik etkinliğini azaltmaktadır. Bütün kateterler takıldıktan kısa bir süre sonra bir fibrin kılıfı örtülmektedir (1-6). Fibrin kılıf, bakteri tutunumu ve çoğalması sonucu biyofilm katmanı durumunu alır ve hücre dışı matriks içine gömülür. Biyofilm oluşturan bakteri ilaca tolerans kazanır ve yüksek konsantrasyonlu antibiyotik tedavisi altında bile canlı kalabilir. Böylece, Kİ-KDE antibiyotiklerle sağaltılabilirken, kateter çekilmez ya da lümen içi tedavi başlanmazsa enfeksiyon kaynağı ortadan kaldırılamaz. Sonuç olarak, aynı etkenle yineleyen enfeksiyonlar ortaya çıkar (1-9).

Kateter kilit yöntemi, kateter lümeninin antibiyotik ya da antiseptik solüsyon ile doldurulması ve solüsyonun kateterin kullanılmadığı süre boyunca lümeninde bırakılmasıdır (1-5,10-13). Belirli antibiyotiklerin sistemik enfeksiyonlardaki en düşük

inhibitör konsantrasyon (MIC) 100-1.000 katı kadar yoğun derişimde, yerel olarak lümen içi kullanımıyla kateterin korunmasında başarılı sonuçlar alındığı bildirilmektedir (5,10-22). Kateter kilit solüsyonlarında sık kullanılan antibiyotikler vankomisin, gentamisin, siprofloksasin, minosiklin, amikasin, sefazolin, sefotaksim ve seftazidim; antiseptikler alkol, taurolidin ve trisodyum sitrattır (21-32). Bu ilaç ve maddeler, genellikle heparin ya da EDTA gibi bir pıhtılaşma karşıtı ilaçla birlikte kullanılır. Çalışmalar genellikle hemodiyaliz hastaları, yenidoğanlar ya da nötropenik onkoloji hastaları gibi yüksek riskli kümelerdeki görece az sayıda hastayla yapılmıştır. Çalışmaların çoğu kateterle ilişkili enfeksiyonları önleme bakımından antibiyotikli yıkama ya da kilit solüsyonlarının yararlı olduğunu gösterse de bu yaklaşım toksisite, alerjik yanıt ve antibiyotiğe direnç gelişimi gibi olası yan etkiler bakımından dikkatle uygulanmalıdır. Kullanılan antibiyotik çeşitliliği, çalışmalarda hastaların özelliklerinin dağınıklığı, çalışma tasarımı ve sayılardaki sınırlılıklar genel kullanım önerisini güçleştirmektedir. Ayrıca kullanılan solüsyonların FDA onayı olmayıp çoğu kateter kilit solüsyonu hastane eczanelerinde hazırlanmaktadır (1-3). Bir meta-analizde yenidoğanlarda Kİ-KDE'yi önlemede antibiyotik kilit profilaksisi uygulanan 3 farklı çalışma değerlendirilmiştir (33). Bunlardan ikisi düşük riskli, diğeri yüksek riskli toplam 271 bebeğin değerlendirildiği çalışmalardır (33-35).

## Yazışma Adresi/Correspondence Address

**Bilge Aldemir Kocabaş**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği,  
Antalya-Türkiye

E-mail: drbaldemir@gmail.com

Geliş Tarihi: 15.12.2020

Kabul Tarihi: 09.01.2021

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.02.2021

Antibiyotik kilit profilaksisi uygulananlarda kanıtlanmış Kİ-KDE oranı %18.5, kanıtlanmış ve kuşkulu Kİ-KDE birlikte değerlendirildiğinde Kİ-KDE oranı %20.5 daha düşük bulunmuştur. Yenidoğanlarda Kİ-KDE'yi önlemede antibiyotik kilit solüsyonları etkili görünmektedir. Ancak sınırlı sayıda olgu içeren çalışmalarda farklı antibiyotikler kullanılmış, antibiyotik direnci de değerlendirilmemiştir. Bu nedenle, veriler antibiyotik kilit profilaksisinin yenidoğanlardaki etkileri konusunda sonuca varma açısından yetersizdir (33-36).

Hemodiyaliz hastalarında kateter kullanımının hasta-ya olumlu katkıları yanı sıra kateter ile ilişkili enfeksiyonlar ve tromboz gibi birtakım komplikasyona neden olabilmesi önemlidir. Bu hastalarda sık uygulanan girişimsel işlemler, katetere olan gereksinim ve altta yatan hastalık ile ilgili damarsal sorunlar nedeniyle kateter kullanımı kaçınılmazdır. Bu nedenle bu hastalarda tüm çaba ve çalışmalar öncelikle kateteri korumaya yönelik olmaktadır (8-10,13,14,16,18,22,32,37-40). Hemodiyaliz kateterlerinde yüksek derişimde heparinli kilit solüsyonlarının kullanılması tromboz gelişimini önleyebilmektedir. Ancak, sistemik antikoagulan etki ile kanama gibi sorunlara yol açabilmektedir (37). Heparin ayrıca bazı antibiyotiklerin bakterisidal etkilerini engelleyerek mikroorganizmaların biyofilm oluşumunu kolaylaştırabilmektedir. Kateter yıkama ve antibiyotik kilit solüsyonlarının hemodiyaliz hastalarında Kİ-KDE riskini azalttığı üç meta-analizde gösterilmiştir (9,16,40). İki yüz doksan bir hastanın kapsandığı geniş dizide %30 trisodyum sitrat ile heparin karşılaştırılmış, trisodyum sitratla antibiyotik kilit profilaksisi uygulananlarda Kİ-KDE oranı 4 kat daha düşük saptanmıştır (32). Tromboz ya da kateter tıkanma oranlarıysa her iki kümede benzer bulunmuştur. Ancak sitrat hızlı uygulandığında hipokalsemi, aritmi, ölüm gibi etkilere neden olabildiğinden, trisodyum sitratın yavaş uygulanması gerektiği vurgulanmıştır. İkinci geniş çalışmada yalnızca heparinle ve heparinle birlikte sefazolin ya da gentamisinle kilit profilaksisi uygulanan hastalar karşılaştırılmış, antibiyotik uygulanan kümede Kİ-KDE oranı yaklaşık 6 kat daha düşük bulunmuştur (14). Kateter ilişkili enfeksiyon riskini azaltmakla birlikte sistemik yan etkiler (aminoglikozidler ile ototoksisite, nefrotoksisite vb.) ve mikrobiyal direnç gelişimi gibi sorunlar antibiyotik kilit solüsyonlarının rutin kullanımını sınırlandırmaktadır. Ayrıca kolonizasyona yönelik yapılan çalışmalarda bu kilit solüsyonlarının mikrobiyal kolonizasyonu engellemedeki etkileri az ya da yetersiz bulunmuştur (22).

Çocuk onkoloji hastalarında kilit profilaksisi konusunda da son yıllarda pek çok çalışma yürütülmektedir (17,20,39,41,42). Bir çalışmada 126 hasta dahil edilmiş ve bu hastalarda ileriye dönük randomize, kontrollü, çift kör olarak, vankomisin+siprofloksasin+heparin (VSH), heparin ve vankomisin+heparin (VH) karşılaştırılmıştır (20). Heparin kümesiyle karşılaştırıldığında VSH grubu ve VH grubunda Kİ-KDE oranı anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. Bir meta-analizde heparin ve vankomisin+heparin kilit yönteminin karşılaştırıldığı 7 rando-

mize kontrollü çalışma değerlendirilmiş, VH kilit ile Kİ-KDE riski daha düşük bulunmuştur. Kateter kilit yönteminin de yalnızca vankomisin ile yıkama yönteminden daha etkin olduğu gösterilmiştir (31). Bir ileriye dönük randomize çalışmada onkoloji hastalarında etanol kilit ile heparinize serum fizyolojik karşılaştırılmış, primer Kİ-KDE oranı etanol kilit grubunda daha düşük bulunmuştur (41).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Profilaktik kilit solüsyonu, uzun süre kateterle izlenecek olan ve aseptik yonteme tam olarak uyulmasına karşın, birden çok kez Kİ-KDE geçirme öyküsü olan hastalarda kullanılmalıdır (II) (1,4,12-15,16-21,32,39,35,44-46).
2. Antibiyotik kilit solüsyonları profilaktik ve tedavi amacıyla kullanılabilir. Bu solüsyonlar, uzun süreli santral venöz kateteri olan, geçmişinde birden çok kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu olan ve yüksek riskli hasta topluluklarında tercih edilmelidir. Kilit solüsyonları, Kİ-KDE azaltmak için diğer yöntemler uygulanmasına karşın, hâlâ yüksek oranda Kİ-KDE görülen birimlerdeki hastalarda kullanılmalıdır (I) (1,4,42,47).
3. Antibiyotikli kitleme solüsyonları tedavi dozun üstünde antibiyotik derişiminde olup heparin içerebilir. Kurumlarda profilaksi hedeflenirken seçilen antibiyotik, spesifik enfeksiyon etkenleri ya da önceden görülen etkenlere göre belirlenmelidir. Tedavi için, antibiyotik içeren kitleme solüsyonu ile uygulamaya tanıdan sonraki ilk 48-72 saat içinde başlanmalıdır, ancak kullanımın süresi tartışmalıdır (II) (4,48,50).
4. Antibiyotik solüsyonlarının santral venöz kateter lümeninde ne süreyle kalması gerektiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, solüsyon günde 12-24 saat tedavinin kadar kalması gerekebilir. Hastanın sürekli ya da sık aralıklı infüzyon alması bu tedavinin kullanımını sınırlayacaktır (II) (4,48,50).
5. Kitleme süresi sona erdiğinde santral venöz kateter lümenindeki antibiyotik kilit solüsyonu bütünüyle uzaklaştırılmalıdır. Kitleme solüsyonu hastanın kan dolaşımına karışacak biçimde yıkanmamalıdır; bu durum antibiyotik direncinin artmasına ve başka yan etkilere neden olabilir. Gentamisinli kitleme solüsyonu kullanımı sonrası Kİ-KDE'yi artıran, gentamisine dirençli bakteriler bildirilmiştir (II) (4,44,46-49).
6. Her hasta topluluğu (özellikli hasta grupları da dahil) için hastane genelinde standardize duruma gelen bir kitleme solüsyonu belirlenmelidir (V) (4,50,51).

### ANTİ-KOAGÜLAN KULLANIMI

Damar içi kateterler yerleştirildikten kısa bir süre sonra fibrin, plazma proteinleri, trombosit ve eritrosit içeren bir film katmanıyla kaplanır (7,10,52,53). Mikroorganizmaların bu film tabakasıyla etkileşime geçmesi kateter kolonizasyonu ile so-

nuçlanır. Kateter trombozu ile enfeksiyonu yakın ilişkilidir (21,52-57). Bu nedenle, kateter enfeksiyonu riskini azaltılabileceği düşüncesiyle, kateter trombozunu önlemek amacıyla pıhtılaşma karşıtı ilaçlar kullanılmaktadır.

Kateter kullanım süresi uzadıkça kateter ucunda bir fibrin kılıf oluşur. Bu fibrin kılıf kateterden kan aspirasyonunu güçleştirir ve sıvı verilmesinde dirence neden olabilir. Ayrıca lümen içinde pıhtı oluşarak kateteri bütünüyle tııkayabilir. Böylece kateter değişimi ve tedavi süresinin uzaması gibi ek sonuçlara neden olabilir. Kateter takılma işleminden 1-2 yıl sonra kateter tıkanmasının gelişme olasılığı %14-36, 1.000 kateter gününde 1.35'tir. Çocuklarda trombotik komplikasyonlar seyrek olup 1.000 kateter gününde 0.08 oranında görülür (55-66).

Bir meta-analizde, kısa süreli damar kateteri olan hastalarda düşük molekül ağırlıklı heparin parenteral uygulanmıştır. Damar yoluyla 3 birim/ml (U/ml) uygulanmış, her 6-12 saatte bir 5.000 birim (ünite) ile yıkama yapılmış, 2.500 birim (ünite) de deri altı olarak uygulanmış; bu biçimde profilaktik heparin kullanımının kateterle ilişkili santral ven tromboz riskini azalttığı bulunmuştur.<sup>61</sup> Ancak Kİ-KDE oranlarında farklılık gösterilememiştir. Bir ileriye dönük randomize çalışmada tünelsiz kateteri olan 204 hasta değerlendirilmiş, 100 U/kg/dk sürekli heparin infüzyonu ile 50 ml/dk serum fizyolojik infüzyonu karşılaştırılmış; heparin alan kümede Kİ-KDE oranı yaklaşık 2.5 kat düşük bulunmuştur (64). Heparin solüsyonlarının büyük çoğunluğunun içerdiği koruyucuların antibiyotik etkinliği de bulunduğundan, Kİ-KDE oranındaki azalmanın, heparinin damar içi pıhtı azaltıcı etkisi, koruyucunun antibiyotik etkisi ya da her ikisinin katkısı ile mi olduğu bilinmemektedir. Santral ven kateterin korunmasında normal serum fizyolojik solüsyonunun heparin kadar etkili olduğu bildirilmiştir (3,4,58,59).

Erişkinlerde heparin ile kilit yönteminin tıkanmayı engellemedeki etkinliği aydınlanmamış bir konudur. Son yıllardaki çalışmalar, özellikle çocuklarda %0.9'luk serum fizyolojik kilit kullanımını giderek artan oranlarda desteklemektedir (54,55,66,67). Heparin kullanımının enfeksiyon gelişimi, heparin ilişkili trombositopeni ve kanama gibi riskleri nedeniyle %0.9'luk serum fizyolojik solüsyonlarının çalışmalarda giderek artan oranlarda kullanıldığı görülmektedir (55,60-68). Özellikle kılavuzlarda erişkinlerde yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçlar üzerinden çocuklara uyarlamalar yapılması nedeniyle, bebek ve çocuklarda heparin ve serum fizyolojik uygulamalarının karşılaştırılması amacıyla bir meta-analiz yapılmıştır (55). Bu meta-analizde toplamda 245 hasta içeren 3 çalışma değerlendirilmiş ve normal serum fizyolojik ile heparin kümelerinde hesaplanan hızlar karşılaştırıldığında, 1.000 kateter gününde tıkanma hızlarının oranı 0.75, Kİ-KDE hızlarının oranıysa 1.48 bulunmuştur (55). Bu meta-analizde bebek ve çocuklarda uzun süreli santral ven kateter tıkanmasını önlemede aralıklı heparin ile normal serum fizyolojinin etkinliğini karşılaştıran çalışmaların yeterli olmadığı sonucuna varılmıştır.

Pulmoner arter, umbilikal ve santral kateterlerinin büyük çoğunluğunda kateter heparinle kaplıdır, bunların da büyük bölümü benzalkonyumla birlikte heparin içerir. Böylece pıhtılaşma karşıtı etki yanında antibiyotik etkisi de sağlanır.<sup>68-72</sup> Çalışmalarda heparin kaplı kateterlerde tromboz ve Kİ-KDE riskinin daha düşük olduğu gösterilmiş, ancak klorheksidin/gümüş sülfadiazin içeren kateterlere göre, heparin ile kaplı olmanın kateter kolonizasyonunu azaltmada daha az etkili olduğu bulunmuştur (10,65,71,72). Heparinle ilişkili trombositopeni gelişebilmesi nedeniyle birçok hekim heparin kullanımından kaçınmaktadır (72).

Trisodyum sitrat, pıhtılaşma karşıtı ve antibiyotik etkisi nedeniyle kateter kilit solüsyonlarında kullanılmaktadır (31,38,45,73). Hemodiyaliz hastalarında yapılmış ileriye dönük, randomize, çift kör bir çalışma planlanmıştır. Bu çalışmada diyaliz arasında 5.000 U/ml heparin kullanımı ile %30 trisodyum sitrat kullanımı karşılaştırılmış, trisodyum sitrat kümesinde Kİ-KDE riski yaklaşık 4 kat daha düşük bulunmuştur (73).

Santral ven kateterlerinde tromboz ve enfeksiyon riskini önlemede varfarin de değerlendirilmiştir (74-79). Uzun süreli santral ven kateteri olan hastalarda düşük doz varfarin (1 mg/gün) kateter damar içi pıhtı sıklığını azaltmaktadır. Fakat diğer çalışmalarda trombozu azalttığı gösterilememiş, ayrıca 5- fluorourasil (5-FU) alan hastalarda istenmeyen etkiler gelişebileceği bildirilmiştir (80,81). Veriler sınırlı olup, kanser hastalarında düşük doz varfarinin damar içi pıhtı gelişim riskini azaltmasına karşın enfeksiyon riskini azalttığı gösterilememiştir (80-82). Kimi çalışmalarda varfarinin hastaların %20'den çoğunda protrombin zamanını uzattığı ve doz ayarlaması gerektirdiği bildirilmiştir (1,61,66,67,76).

Faktör Xa inhibitörleri, trombin inhibitörleri gibi diğer antikoagulan ilaçların kateter enfeksiyonu riskini azaltma bakımından etkileri yeterince araştırılmamıştır (1,4).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kateterle ilişkili enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla rutin olarak antikoagulan karşıtı ilaç kullanımı önerilmemektedir (II) (1,4,58,61,65,82-88).
2. Her hasta topluluğu (özellikli topluluklar da içinde olarak) için hastane genelinde standardize duruma gelen bir kilitleme solüsyonu belirlenmelidir (V) (1,4,50,51).
3. Randomize kontrollü çalışmalar, periferik santral kateterlerde, port kateteri takılırken ve giriş iğnesi çıkarıldığında, çok lümenli tünelsiz santral kateterlerde kilitleme solüsyonu olarak heparin ve sodyum klorür kullanımı arasında eşdeğer sonuçlar olduğunu göstermiştir. Bu nedenle bu hasta kümelerinde kilitleme solüsyonu olarak heparin ya da %0.9'luk serum fizyolojik ile önermek için yeterli kanıt bulunmamaktadır (I) (1,4,82-88).
4. Heparin ile kilitleme yapılan durumlarda, heparinin yan etkisi gelişirse, heparin ilişkili trombositopeni ve tromboz

(HİTT) gelişirse ya da heparin ile kilitlenmiş santral venöz kateterden alınan kandan yapılan laboratuvar incelemelerinde yanıltıcı sonuçlar görülürse, heparin kitleme solüsyonu seçenек bir kitleme solüsyonu ile değiştirme düşünülmelidir. Kesin oranları bilinmemekle birlikte, heparin kitleme solüsyonlarının kullanımında heparinle ilişkili trombositopeni (HİT) bildirilmiştir (II) (72,89).

### KATETER KULLANIM SÜRESİ

Intravenöz kateterler sıvı, ilaç, kan ürünü ve beslenme ürünü verilmesi, hemodinamik durum izlemi ve hemodiyaliz gibi işlemler için sıklıkla kullanılmaktadır. Farklı kateter tipleri farklı amaçlar için kullanılmakta, özellikle uzun süreli kullanımda enfeksiyon, tromboflebit gibi komplikasyonlara zemin hazırlamaktadır. Özellikle yoğun bakım birimi ve onkoloji hastaları gibi altta yatan risk faktörleri olan hasta gruplarında bu komplikasyon olasılığını artmaktadır. Kan dolaşımı enfeksiyonu gelişimi kateterin tipi, yerleştirilme bölgesi, kateter kullanım sıklığı, kateter kullanım süresi, hasta faktörleri, kanıtlanmış enfeksiyon önlem yaklaşımlarının uygulanması gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (1-4,89-98).

### Periferik Kateterler ve Orta Hat Kateterleri

Çocuk hastalarda periferik venöz kateteri kullanımında flebit gelişmiş olabilir, infüzyon damar dışına sızıntı yapabilir, kateter enfeksiyonu gelişebilir. Kateter yeri, damar yoluyla venöz yağ emüsyonları gibi beslenme sıvılarının parenteral uygulanması, kateter takılmadan önce yoğun bakım biriminde kalış süresinin uzun olması, çocuk hastalarda flebit riskini artıran faktörlerdir. Erişkinlerin tersine çocuklarda flebit riski kateter kullanım süresiyle artış göstermez (1,2,4,78,79,91-97).

Periferik ven kateter uygulamalarında flebit gelişimi oranları %1.5-60 arasında değişmektedir (98-100). Periferik ven kateteriyle ilişkili-KDE oranı da yaklaşık olarak %0.1'dir (98,101). Damar içi kateter değişimi flebit ve kateterle ilişkili enfeksiyonları önlemek için uygulamaya girmiştir. Periferik ven kateterleriyle yapılmış iki geniş çaplı çalışmada, kateterin 72 saatten çok yerinde kalmasının tromboflebit ve kateterin bakteri kolonizasyonu sıklığını artırdığı gösterilmiştir. Ancak, kateterin 72 ya da 96 saat kalmasının flebit riski açısından fark oluşturmadığı bulunmuştur (36,96). Bir meta-analizinde; 4.895 hastanın kapsandığı 7 çalışma incelenmiştir. Klinik olarak gerekli olduğunda kateteri çekilenlerle rutin olarak kateteri değiştirilenler arasında flebit gelişimi açısından fark bulunmamıştır (186/2.365; 166/2.441; RR 1,14, 95% CI 0.93-1,39).96 Maliyet ise klinik gereklilik olduğunda kateteri çekilenlerde anlamlı olarak daha düşük bulunmuştur. (-6.96, %95 CI -9.05 - [-4.86]; P≤ 0.00001). Bu meta-analiz sonucunda; periferik kateterle ilişkili komplikasyonları azaltmada kateter giriş bölgesinin her çalışma saati diliminde gözlenmesinin, enfeksiyon bulgusu ya da tıkanıklık gibi bir bulgu olduğunda kateterin çekilmesinin daha uygun olduğu vurgulanmaktadır. Kateter değişimi hasta açısından ağırlı bir uygulamadır, her değişimde deri bütünlü-

ğunün bozulması mikroorganizma girişi için de taban oluşturmaktadır. Ayrıca tedavi maliyetinin artması da göz önüne alındığında, bu meta-analizde periferik kateter değişimlerinin klinik olarak gerekli olduğunda yapılması önerilmektedir.

Orta hat kateterleri, periferik kateterlere göre, daha düşük flebit ve enfeksiyon sıklığı gösterir (91-97,101-105). Yüz kırk orta hat kateterinin değerlendirildiği bir ileriye dönük çalışmada, kan dolaşımı enfeksiyonu (KDE) hızı 1.000 kateter gününde 0.8 bulunmuş, enfeksiyonla ilişkili özgül bir faktör saptanmamıştır (106). Bu çalışmada ortalama kateter kalış süresi 7 gün olup en çok 49 gündür. Bu çalışmada orta hat kateterlerinin yalnızca klinik gereklilik varlığında çekilmesi önerilmektedir: Orta hat kateterlerinin rutin olarak değiştirilmesinin Kİ-KDE'leri önlemede yararlı olup olmadığını değerlendiren ileriye dönük randomize bir çalışma da bulunmamaktadır.

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kateterin yerinde kaldığı süre ne kadar uzarsa, Kİ-KDE riski de o kadar artar. Bu nedenle her -periferik ya da santral kateter gereksinimi günlük olarak değerlendirilmelidir (1,91-100).
2. Herhangi bir damar kateteri, gereksinimi ortadan kalkar kalkmaz çıkarılmalıdır (IA) (1,106-109).
3. Çocuklarda periferik kateter değişimi klinik gereklilik olduğunda uygulanmalıdır (IB) (1,109-111).
4. Orta hat kateterleri özgül bir gereklilik olduğunda değiştirilmelidir (II) (1,4).
5. Isı artışı, duyarlılık, kızarıklık ya da sertlik gibi flebit bulgusu ya da enfeksiyon varlığında ya da kateterin çalışmaması gibi durumlarda periferik kateterlerin çekilmesi önerilir (IB) (1,2,4).
6. Yalnızca ateş varlığında, ateş nedeni ortaya çıkarılmadan, santral ven kateteri ya da periferik yerleşimli santral ven kateterlerinin çekilmesi önerilmemektedir. Ateşin kaynağı enfeksiyon dışı bir nedense ya da başka bir odak olduğu kanıtlandıysa kateterin çekilmesi ile ilgili karar hekime bırakılmalıdır (II) (1,2,4).

### Santral Venöz Kateterler, Periferik Yerleşimli Santral Venöz Kateterler, Hemodiyaliz Kateterleri

Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu riskini azaltmak amacıyla, tasarlanan aralıklarla kateter değiştirilmesi uygulaması enfeksiyon oranını azaltmamaktadır. Her yedi günde bir değişim ile gereklilik durumunda değişimin karşılaştırıldığı çalışmalarda, yoğun bakımlarda gereksinim durumunda kateterin çekilmesi ile her 7 günde bir kateter değişimi arasında Kİ-KDE açısından fark bulunmamıştır (113-115).

Santral ven kateterlerinin tel kılavuz öncülüğünde rutin olarak değiştirilmesi diğer bir Kİ-KDE önleme yaklaşımıdır. Randomize kontrollü çalışmaların değerlendirildiği bir meta-analizde, rutin tel kılavuz öncülüğünde kateter değişiminin, ge-

rekli olduğunda değişim ile karşılaştırılmıştır. Sonuçta Kİ-KDE oranının farklılık göstermediği bulunmuştur (109). Bu nedenle sistemik ya da yerel artsorunu olmayan ve işlev gören kateterlerin rutin tel kılavuz öncülüğünde değişimi önerilmemektedir (1,2,4,109,113,114). İşlev görmeyen bir kateterin tel kılavuz üzerinden değişimi ya da gereksinimin ortadan kalktığı pulmoner arter kateterinin tel kılavuz üzerinden çekilerek yerine santral ven kateteri takılması benimsenmiş bir yöntemdir. Bu yöntemde hastanın rahatının daha az bozulduğu ve farklı bölgeden kateter takılmasına göre mekanik artsorun oranının daha düşük olduğu gösterilmiştir (115-117). Ayrıca bu yöntem, kullanılabılır ven girişim bölgesi sınırlı hastalar için oldukça yararlıdır. Bakteriyemi durumunda, geçici kateterin kılavuz tel üzerinden değiştirilmesi önerilen bir yaklaşım değildir. Bu durumda sıklıkla yeni kateter kolonize olmaktadır (115,116). Ancak, tünelli hemodiyaliz kateteri olan hastalar gibi kimi özellikli olgularda, bakteriyemi durumunda, antibiyotik tedavisine ek olarak, tel kılavuz üzerinden kateter değişimi, kateter koruma açısından bir seçenek olabilmektedir (1,4,109,117-120). Çocuk hastalarda vene erişim olanağı sınırlı olduğundan hangi kateterin ne sürede değişeceği konusu önemlidir. Çocuk yoğun bakım birimi hastalarında yapılmış ve sağkalım çözümleme yöntemlerinin kullanıldığı bir çalışmada, santral ven kateterleme süresi ile artsorunlar değerlendirilmiş; 397 hastanın bütününde ortalama 23.7 gün süre ile enfeksiyon gelişmemiştir (121). Ayrıca kateterleme süresi ile günlük enfeksiyon olasılığı arasında da ilişki bulunmamıştır. Böylece, rutin kateter değişiminin kateterle ilişkili enfeksiyon sıklığını azaltmadığı sonucu çıkarılmıştır. Damarsal erişim bölgeleri yenidoğanlarda daha da sınırlıdır. Cochrane çözümlemesinde, 4 randomize çalışma değerlendirilmiş ve damar yoluyla (parenteral) beslenme uygulanan perkütan santral ven kateterler ile periferik venöz kateterler karşılaştırılmıştır. Perkütan yerleştirilen santrali ven kateterlerinde ağrının daha az olduğu ve Kİ-KDE açısından her iki kümede fark olmadığı bulunmuştur (121). Yenidoğanlarda kateter çekilme nedenleri arasında en önemlisi damar içi pıhtı gelişimine bağlı santrali ven kateteri tıkanmasıdır. Kateter tıkanmasını önlemede farklı yöntemler denenmiştir. Bir randomize çalışmada 201 hasta değerlendirilmiş 0.5 U/kg/saat sürekli heparin infüzyonu ile plasebo infüzyon karşılaştırılmış ve kateter tıkanması sonucu kateter değişim gereksinimi heparin kümesinde yaklaşık 5 kat düşük bulunmuştur. Çalışma Kİ-KDE oranı farkını değerlendirme konusunda güçlü bir çalışma olmasa da Kİ-KDE oranları benzer bulunmuştur (56).

Diyaliz hastalarında bakteriyemiye katkı sağlayan en önemli neden kateter kullanımıdır (1,2,37,40,44,45). Diyaliz kateteri olan hastalarda bakteriyemi görece riski AV fistülü olan hastalara göre 7 kat daha çoktur (1,2,40,44). Kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda, AV fistül ve greftler düşük enfeksiyon riski nedeniyle hemodiyaliz kateterlerine yeğlenir. Diyaliz için geçici gereksinim durumunda kateterin 3 haftadan daha uzun süre kalması öngörülüyorsa kılıflı (cuff) tünelli kateter kılıfsız kateter tercih edilir (1,2,4,40).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kateterle ilişkili enfeksiyonları önlemede Santral venöz kateter , periferik yerleşimli santrali kateter, hemodiyaliz ya da PAK'lerinin rutin olarak değiştirilmesi önerilmemektedir (IB) (1).
2. Yalnızca ateş varlığında ateş nedeni tam olarak ortaya çıkarılmadan santral ya da periferik yerleşimli santrali kateterlerin çekilmesi önerilmemektedir (II) (1,2).
3. Tünelli olmayan kateterlerde enfeksiyonu önlemek için rutin olarak kılavuz tel önderliğinde değişim önerilmemektedir (IB) (1,2).
4. Enfeksiyon kuşkusunda tünelli olmayan kateterlerin kılavuz tel üzerinden değişimi önerilmemektedir (IB) (1,2).
5. İyi çalışmayan tünelsiz kateterlerin değişiminde herhangi bir enfeksiyon belirtisi yoksa kılavuz tel kullanılabilir (IB) (1,2).
6. Kılavuz tel üzerinden değişim yapılırken ve yeni kateter takılırken steril eldiven değişikliği yapılmalıdır (II) (1).

### Pulmoner Arter Kateterleri

Pulmoner arter kateterleri (PAK) teflon boru (introducer) üzerinden yerleştirilir ve tipik olarak 3 gün kadar yerinde kalır. PAK'lerin büyük çoğunluğu heparinle kaplanmıştır. Böylece tromboz riskini ve katetere mikroorganizmanın yerleşmesini azaltır (1,2,70). Bir meta-analizde PAK ilişkili-KDE riski, 1.000 kateter gününde 3,7 olup ilaçsız ve tünelsiz SVK'lere göre daha yüksek bulunmuştur (1.000 kateter gününde 2,7) (117). Çalışmalardan elde edilen veriler, kateter kalma süresi uzadıkça kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE riskinin belirgin olarak arttığını göstermektedir (113,114,117). Genel olarak kateterizasyonun 4. gününden sonra kateter kolonizasyonu riski belirgin olarak artış göstermekte ve Kİ-KDE riski ise kateterizasyonun 5-7. günlerinden sonra artmaktadır (113-117). Ancak kateterin belirli zamanlarda rutin değişiminin Kİ-KDE riskini azaltmada etkin olduğunu gösteren çalışma bulunmamaktadır. Hemodinamik izlem gereksinimi süren hastalarda 7 günden daha kısa sürede PAK değişimi önerilmez (1,114-117-122). Pulmoner arter kateterleri genellikle plastik koruma içinde paketlenmiştir ve bu kılıf yerleştirilme sırasında çevreye değmeyi ve bulaşı önler. Bir çalışmada 166 hastada kılıf kullanılan ve kullanılmayanlar karşılaştırılmış ve plastik kılıfın Kİ-KDE riskini belirgin olarak azalttığı gösterilmiştir (1,117).

### Çalışma Grubunun Önerileri:

1. PAK'lerin rutin olarak değişimi önerilmemektedir (IB) (1).

### Umbilikal Kateterler

Doğumdan hemen sonra göbek kökü yoğun bir biçimde kolonize olsa da umbilikal damarlarının kateterizasyonu yenidoğanlarda sıklıkla kullanılır. Umbilikal arter ve ven kateterlerinin kolonizasyon ve Kİ-KDE sıklıkları benzerdir (1,122-125). Bazı

çalışmalarda umbilikal arter kateterlerinin %40-55 oranında kolonize olduğu ve %5 oranında Kİ-KDE ile sonuçlandığı, umbilikal ven kateterlerinin ise %22-59 oranında kolonize olduğu, %3-8 oranında Kİ-KDE ile sonuçlandığı bildirilmektedir (1,122-128). Yukarı (diyaframın üstünde) ya da aşağı pozisyonunda (diyaframın altında, aort bifurkasyonun üstünde) olan umbilikal kateterlerinde Kİ-KDE oranları benzer olsa da, yukarı pozisyonunda olan umbilikal kateterlerinde vasküler komplikasyon sıklığının daha düşük olduğu gösterilmiştir (1,109,111,124,125). Umbilikal arter ve ven kateterlerinin enfeksiyon için risk faktörleri birbirinden farklıdır. Bir çalışmada çok düşük doğum ağırlığının, 10 günden uzun süre antibiyotik kullanımıyla birlikte umbilikal arterinde Kİ-KDE gelişim riskini artırdığı gösterilmiştir.123 Buna karşın, daha yüksek doğum ağırlığı ve parenteral beslenme solüsyonu alımının ise umbilikal ven ilişkili-KDE riskini artırdığı gösterilmiştir. Kateterizasyon süresi her iki umbilikal kateter tipi için de bağımsız bir risk faktörü olarak bulunmamıştır. Bir randomize çalışmada 210 yenidoğan değerlendirilmiş ve uzun süreli (> 28 gün) umbilikal venöz kateterizasyonun, kısa süreli (7-10 gün) umbilikal kateterizasyon sonrası perkütan santral venöz kateterizasyon ile devam edilenlere benzer ya da biraz daha az Kİ-KDE riski taşıdığı gösterilmiştir.125 Uzun süreli kateteri olan yenidoğanların Kİ-KDE risklerinin, kısa süreli kateteri olanlara göre daha yüksek olduğu (%20, %13) gösterilmiş, ancak fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Umbilikal kateterlerinin kullanım gereksinimi ortadan kalkar kalkmaz ya da bir komplikasyon gelişirse en kısa sürede çekilmesi önerilir (II) (1,111).
2. Kateter ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları, alt ekstremitelerde vasküler yetmezlik, tromboz gibi bulgu olmadıkça umbilikal arter kateterlerinin değişimi ya da çekilmesi önerilmez (II) (1,110,111).
3. Umbilikal arter kateterleri ideal olarak 5 günden çok kullanılmamalıdır. (II) (1,110,111,124,125).
4. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu, tromboz gibi bir bulgu yoksa umbilikal ven kateterlerinin değişimi ya da çekilmesi önerilmez (II) (1,4,110,111,124,125).
5. Umbilikal ven kateterinin kalış süresinin 7-14 günle sınırlı olması önerilir, bunun en önemli nedeni daha uzun kalış süreleriyle enfeksiyon riskinin artmasıdır. Sürekli infüzyon tedavisi için 7. günde umbilikal ven kateterinin çıkarılması ertesinde periferik yerleştirilen santral kateter takılması, santral kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunun azaltılması için bir yaklaşımdır (III) (1,111,125-128).
6. Kateter takılmadan önce bir antiseptikle göbek temizliği yapılmalıdır. Yenidoğan döneminde hipotiroidi riski nedeniyle tentürdiyot kullanımından kaçınılmalıdır. Diğer iyot içeren solüsyonlar (povidon iyot) kullanılabilir (IB) (1,2,4,111,128-132).

7. Umbilikal kateter, giriş bölgesine mantar enfeksiyonu ve antibiyotik direnç geliştirme olasılığı nedeniyle topikal antibiyotikli merhem ya da krem sürülmemelidir (IA) (1,4,131,132).
8. Vasküler tromboz riski nedeniyle umbilikal arter kateterlerinde düşük doz heparinli (0,25-1 U/ml) sıvı infüzyonunun kullanılması önerilmektedir (IB) (1,4,110,111).
9. Deride kimyasal yanık oluşturma riski nedeniyle, erken doğan bebeklerde, düşük doğum ağırlıklı yenidoğanlarda ve yaşamın ilk 14 gününde sulu ve alkol temelli klorheksidini kullanırken dikkatli olunmalıdır.129-132 Çalışmalar yenidoğandaki en güvenli ve en etkili klorheksidin solüsyonunun hangisi olduğunu ortaya koyamamıştır. İki aydan küçük bebeklerde bütün klorheksidinli antiseptikler dikkatli kullanılmalıdır. Klorheksidin glukonadın 2 aylıktan küçük bebeklerde kullanımı çözümlenmemiş konu olarak belirlenmiştir ve güvenilirlik ya da etkinliği konusunda öneride bulunulmamıştır (Çözümlenmemiş konu).

### Periferik Arter Kateterleri ve Basınç Monitorizasyon Aletleri

Arter kateterleri sürekli kan basıncı izlemi ve kan gazı ölçümleri için kullanılır. Arter kateterlerinde Kİ-KDE riski kılıfsız, tünelsiz, kısa süreli SVK'lere oranla daha düşüktür (1,122,133,134). Santral venöz kateterlerinden farklı olarak arter kateterizasyonu sırasında en yüksek bariyer önlemlerine bütünüyle uyulması, arter KDE riskini azaltmamaktadır (118-122). Yine de bu önlemlere uyulması, Kİ-KDE için çok düşük de olsa koruyucu olacaktır. Femoral bölgesinden yapılan kateter yerleştirme işlemlerinde kolonizasyon riski diğer bölgelere göre daha yüksektir (1,2,4,120,122,134). Prospektif gözlemsel bir çalışmada 2.900 arter kateterizasyonu değerlendirilmiş ve femoral bölgesinden uygulanan kateterizasyon radyal bölgeye göre Kİ-KDE riskini yaklaşık 8 kat artırdığı saptanmıştır (120). Ayrıca femoral bölge kullanıldığında gram negatif bakterilerle Kİ-KDE riskinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir (118,120). Radyal bölge ve ayak sırtı (dorsalis pedis) bölgesi karşılaştırıldığında kateter kolonizasyonu ve Kİ-KDE riskleri benzer bulunmuştur (1,117-121). Kİ-KDE gelişimi riski kateterizasyon süresiyle artış göstermektedir (121,122). Yine de arter kateterlerinin rutin olarak değiştirilmesi Kİ-KDE riskini azaltmamaktadır (107,112,114,117). Beş günden uzun süre yerinde kalan ve enfeksiyon bulgusu göstermeyen arter kateterlerinin rutin olarak değiştirilmesi gerekli değildir (1,2).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Çocuklarda brakial arterler kullanılmamalıdır. Radyal, dorsalis pedis, posterior tibiyal bölgeler, enfeksiyon riskini azaltmak için femoral ve aksiller bölgelere tercih edilir (II) (1,4,118,121,122,133,134).
2. Çocukluk çağındaki hastalarda brakial arter, kollateral kan akımı bulunmaması nedeniyle kullanılmaz (III) (1,4,134,135).

3. Radyal arter ponksiyon yapmadan önce eldeki dolaşım değerlendirilmelidir. Hastanın önceki tıbbi öyküsü, travma, önceki radyal arter kateterlemesi, radyal arter çıkarılmasını içerecek biçimde genişletilmelidir; pıhtılaşma karşıtı ilaç kullanımı değerlendirilmelidir. Radyal ve ulnar nabızlar değerlendirilmeli ve Allen testi, nabız oksimetre ya da Doppler akım incelemesi gibi işlemleri içeren bir el dolaşımı fizik incelemesi yapılmalıdır (1,4,135-137).
4. Periferik arter kateterleri yoluyla periferik arterlerden infüzyon tedavisi uygulanmamalıdır; bu kateterler hemodinamik izlem, kan gazı incelemesi ve kan örnekleri almak için kullanılmalıdır (V) (1,4,136,137).
5. Periferik arter kateteri takılması sırasında maske, bone, steril eldiven, küçük delikli örtü kullanılmalıdır (IB) (1,4,118,119,122).
6. Koltuk altı ya da femoral kateteri takılması sırasında en yüksek steril bariyer önlemleri uygulanmalıdır (II) (1-4,119).
7. Arter kateterleri gereksinim ortadan kalkar kalkmaz en kısa sürede çekilmelidir (II) (1-4,118,133,120-122).
8. Arter kateterleri ancak klinik gereklilik olduğunda değiştirilmelidir (II) (1,4,118,120-122).
9. Kateterle ilişkili enfeksiyonları önlemek için arter kateterlerinin rutin olarak yenisi ile değiştirilmesi önerilmemektedir (II) (1-4,121,137,138).
10. Tek kullanımlık transdüserler, yeniden kullanılabilen transdüserlere tercih edilmelidir (IB) (1-4,138).
11. Tek kullanımlık ya da yeniden kullanılabilen transdüserler 96 saatte bir değiştirilmelidir. Sistemin diğer bileşenleri (tüp, sürekli yıkama cihazı ve yıkama solüsyonu de içinde olarak) transdüserle birlikte değiştirilmelidir (IB) (1-4,136,137).
12. Basınç monitörizasyon sisteminin bütün ögeleri (kalibrasyon cihazı ve yıkama solüsyonu içinde olarak) steril olmalıdır (IA) (1-4,136-138).
13. Basınç monitorizasyon sistemiyle ilgili manipülasyon sayısı ve sisteme girişler minimum düzeyde tutulmalıdır. Basınç monitorizasyon kateterinin açık kalmasını sağlamak amacıyla açık sistem (enjektör ve üçlü musluk gerektiren sistem) yerine kapalı yıkama sistemi (sürekli yıkama) tercih edilmelidir (II) (1-4,136-138).
14. Basınç monitorizasyon sistemi yoluyla dekstroz içeren solüsyonlar veya parenteral beslenme sıvıları verilmemelidir (IA) (1-4,136-138).
15. Tek kullanımlık transdüserlerin kullanılmadığı durumlarda, tekrar kullanılabilen transdüserler üretici firma önerileri doğrultusunda sterilize edilerek kullanılmalıdır (IA) (1-4,136-138).

## KATETER DEĞİŞTİRME ENDİKASYONLARI

Damar içi kateterler mikroorganizmalar için çekirdek görevi görmektedir ve çalışmalarda kateterin erken çekilmesi, kalıcılık gösteren ve sorunlu enfeksiyon gelişimi sıklığını azalttığı belirtilmektedir (1-4,139-144). Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonları durumunda yalnızca antimikrobiyal ile tedavi başarısı ancak %30 kadardır (1-4). Bu durum, düşük virulanslı etkenlerle oluşan enfeksiyonlarda bile kateter çekilmesini zorunlu kılmaktadır. Kateter enfeksiyonlarında tedavi enfeksiyonun yerine göre değişir (1-4,142-144,145). Sorunlu olmayan kateter çıkış yeri enfeksiyonları dışındaki kateter enfeksiyonlarında sistemik antibiyotik/mantar karşıtı tedavi uygulanması gerekir. Tünel enfeksiyonlarında kateterin çıkarılması önerilir (1-4). Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarında kısa süreli perkütan kateterin sıklıkla çekilmesi gerekir. Uzun süreli tüneli ve port kateterlerinde, kateteri çıkarmak için kesin gereklilik yoksa, mümkün olduğunca kateter yerinde bırakılarak sistemik antibiyotik ve antibiyotik kilit tedavisi birlikte uygulanarak tedavi verilmelidir (1-4,138,143-145). Ancak özellikli ve yüksek riskli hastalarda (örneğin kanserli çocuklarda, kemik iliği aktarımı hastalarında, bağışıklığı baskılanmış çocuklarda) Kİ-KDE ve kateter enfeksiyonlarında daha dikkatli olunmalıdır. Çıkış yeri enfeksiyonları, sorunlu olmayan çıkış yeri enfeksiyonları, topikal ilaçlar ya da antiseptik solüsyon (klorheksidin, oktenidin) pansumanları ya da antibiyotik krem (*S. aureus* için mupirosin merhem, kandida için ketokonazol ya da lotrimin merhem) uygulamasıyla tedavi verilebilir. Çıkış yeri enfeksiyonu topikal tedavi ile düzelmez ise veya pürülan akıntı varsa veya hasta nötropenik ise sistemik antibiyotik tedavisi verilmeli eğer yine düzelmez ise kateter çekilmelidir (1-4,138,145,146).

Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu. tanısının doğrulanması gerekmektedir, bu doğrulama işlemi 3 biçimde yapılabilir; (1-4,138,140-150).

Çıkarılan kateterde kateter uç kültürü: Yarı niceliksel yöntemle  $\geq 15$  KOB ya da niceliksel  $\geq 100$  KOB üreme + aynı etkenin periferik kan kültüründe üremesi

Zaman kontrollü kan kültürü: Kateter kan kültürü- periferik kan kültürü üreme zaman farkı  $\leq 2$  saat, kateter uçları arasında üreme zamanı farkı  $\leq 3$  saat olması

Niceliksel kan kültürü: kateter kan kültürü- periferik kan kültürü koloni sayısı farkı  $\geq 3$  KOB olması, kateter uçları arasında koloni sayısı farkı  $\geq 5$  KOB olması.

Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu erken tanı konulup erken tedavi edilmesi gereken bir durumdur. Santral venöz kateteri olan bir hastada ateş ya da sistemik enfeksiyon bulguları varsa, kateter enfeksiyonunu doğrulamaya yönelik kültür alma kurallarına göre kültürler alınıp ampirik tedavinin hızla başlanması gerekir (1,2). Kateter çıkarma gerekliliği olup olmadığı mutlaka değerlendirilmelidir. Kateterle ilişkili kan dolaşımı

mı enfeksiyonlarında antibiyotikler intravenöz olarak verilmelidir. Mutlak çıkarma gerekliliği taşımayan uzun süreli tünelli ve port kateterlerde sistemik tedavi ile birlikte antibiyotik kilit tedavi (AKT) uygulanmalıdır (1,2,5,22-26,32). Belli durumlarda kateterin hemen çekilmesi ve yeni bir damar yolu açılması gerekir. Yeni bir damar yolu açılmasının mümkün olmayacağı hastalarda ve Kİ-KDE tanısı kesin değil ancak olasıysa, var olan kateter içinden kılavuz tel geçirilip kateter çıkarılır, uç bölümü kültüre yollar ve aynı kılavuz tel üzerinden yeni bir kateter konulabilir. Uç kültürüyle Kİ-KDE tanısı kesinleşirse yeni konulan kateterin çıkarılması gerekir, hastanın kateter gereksinimi varsa farklı bir bölgeden yeni bir kateter takılmalıdır (1-5).

### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Kateteri olan, sistemik ya da yerel enfeksiyon bulgusu olmayan belirtisiz hastalarda rutin olarak kateter kültürlerinin alınması önerilmez (AII) (1-4,138,146,148,150).
2. Sepsis bulgusu olan hastalarda kateter tipi ne olursa olsun kateter mutlaka en kısa sürede çıkarılmalıdır (BII) (1,2,4,147).
3. Tromboz, endokardit, osteomyelit gibi kateter komplikasyonu. gelişmiş her hastada kateter tipi ne olursa olsun kateter en kısa sürede çıkarılmalıdır (AII) (1,2,138,146).
4. Tünel enfeksiyonu ya da port apsesi durumunda kateter en kısa sürede çıkarılmalıdır, gerekli durumda kesi ve boşaltım düşünülmelidir (AII) (1,2,79,83,139-144).
5. Sorunlu olmayan kateter çıkış yeri enfeksiyonunda (sistemik bulgu yok, kan kültürü negatif) püy kültürü sonuçlarına göre topikal antibiyotikler (*S. aureus* için mupirosin merhem, kandida için ketokonazol ya da lotrimin merhem) ya da topikal antiseptikler (klorheksidin, oktenidin) ile tedavi uygulanmalıdır (BIII) (1,2,4).
6. Kateter çıkış yeri enfeksiyonu topikal tedaviye yanıt vermezse sistemik antibiyotik tedavi başlanmalı, antibiyotik tedavisine de yanıt olmazsa kateter çekilmelidir (BII) (1,2,98,107).
7. Kısa süreli kateterlerde Kİ-KDE durumunda etkenden bağımsız olarak kateter en kısa sürede çıkarılmalıdır (AII) (1,2,4,138,141,143,147).
8. Uzun süreli tünelli kateterlerde Kİ-KDE durumunda hastanın durumu kararlı ve artsorun yoksa (ve de mutlak kateter çekilme gerekliliği olan *S. aureus*, *P. aeruginosa*, mantar ve atipik mikobakteri üremesi yoksa) kateter mümkün olduğunca korunmaya çalışılmalıdır. Bu amaçla sistemik antibiyotik tedavisine ek olarak AKT kullanılabilir. Etkin antibiyotik tedavisine karşın, enfeksiyon >72 saat sürüyorsa kateter çıkarılmalıdır (BII) (1,2,4,138,141).
9. Kateter kurtarma tedavisi yapılan (sistemik + AKT) hastalarda tedavi başladıktan 72 saat sonra alınan kültürlerden (2 kültür alınmalıdır) birinde bile pozitiflik varsa kateter çıkarılmalıdır (BII) (1,2,4,138).
10. *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Propionibacteria* az virülan ama eradikasyon zor olan bakterilerdir. Bu etkenlerle kan dolaşımı enfeksiyonu saptandığında, bulaş olasılığı dışlandıktan sonra (kateter kültürüyle birlikte birden çok periferik kan kültüründe pozitiflik) genellikle kateterin çekilmesi önerilir (BIII) (1-4).
11. Etken *S. aureus*, *P. aeruginosa*, mantar ve atipik mikobakteri ise kateter tipi ne olursa olsun kateter en kısa sürede çekilmelidir (AII) (1-5).
12. Antibiyotik kilit tedavisi uygulananlarda tedavi başladıktan sonraki 72 saat içinde ateş düşmeli ve kan kültüründe negatifleşme sağlanmalıdır, bu durum sağlanabilirse tedavi 7-14 gün sürdürülmeli, sağlanamazsa kateter çekilmelidir (BII) (1-14).
13. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu tanısı almış hastalarda ürokinaz ya da diğer trombolitik ilaçların ek olarak kullanımı önerilmemektedir (BI) (1-5).
14. Periferik venöz kateterlerde kateter çevresinde ağrı, sertleşim, kızarıklık ya da eksüda gelişmesi durumunda kateter çekilmelidir (AI) (1,2,4,138-150).
15. Santral arter kateteri ve arter kateterlerinde kateter giriş yerinde kızarıklık ya da püy olması durumunda kateter en kısa sürede çekilmelidir (BII) (1,2,4,5,138,150).
16. Hemodiyaliz kateterlerinde *S. aureus*, *P. aeruginosa*, mantar ve atipik mikobakteri ile Kİ-KDE gelişmesi durumunda kateter çıkarılmalı ve başka bir bölgeden tünelsiz geçici kateter konulmalıdır (AII) (1-5,138,145).
17. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu nedeniyle hemodiyaliz kateterinin çıkarıldığı durumda, kan kültürü negatifliği sağlandıktan sonra uzun süreli hemodiyaliz kateteri yeniden takılabilir (BIII) (1-4,138,143,145,147,149).
18. Mutlak kateter çıkarılması gerekleri dışında kalan etkenlerle Kİ-KDE gelişmesi durumunda, Kİ-KDE hemodiyaliz kateteri çekilmeden, etkin antibiyotik kateterden verilerek tedavi verilebilir. Ancak belirtilerin sürmesi durumunda ya da metastatik enfeksiyon bulgusu gelişmesi durumunda kateter hemen çekilmelidir (BII) (1,2,4,5,9,13,16,19,138,149).
19. Kateter çekilmeden izlenen hemodiyaliz kateterli hastalarda antibiyotik tedavisi başladıktan sonra 2-3 gün içinde belirtiler geriler ve metastatik enfeksiyon bulgusu gelişmezse, kateter kılavuz tel üzerinden yeni bir uzun süreli hemodiyaliz kateteriyle değiştirilmelidir (BII). Seçenek olarak, 2-3 günde belirtileri gerileyen, metastatik enfeksiyon bulgusu olmayan hastalarda hemodiyaliz kateteri değiştirilmeden sistemik antibiyotik tedavisine ek olarak antibiyotik kilit solüsyonuyla her diyalizden sonra

10-14 gün süreyle kateter kilit tedavisi uygulanabilir (BII) (1,2,4,5,9,13,16,19,138,149).

20. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu durumunda rutin olarak ekokardiyografik inceleme yapılması tanımlanmamış bir konudur. Ancak, *S. aureus* ile gelişen Kİ-KDE'lerde enfektif endokardit gelişme riski %30 kadar yüksek oranda bildirildiği için bu etkenle oluşan Kİ-KDE'lerde transözofageal ekokardiyografi (TEE) yapılması önerilmektedir (BII) (1-4).
21. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu tedavisinin 72. saatinde sürmekte olan bakteremi durumunda yine ekokardiyografi önerilir (1-4).
22. Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu durumunda kateteri çekilen ve seçenек damar yolu olmayan hastalarda yeni kateterin eski kateter çekiminden ne kadar süre sonra takılması gerektiği tanımlanmamış olup, çalışma grubu bu konuyu çözülmemiş konu olarak değerlendirmiştir. Ancak uygulamada mümkünse antibiyotik başlandıktan en az 24-48 saat süre geçmesi beklenmelidir (Çözümlememiş konu).

## Kaynaklar

1. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 2011;52:162-93.
2. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009. Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2009;49:1-45.
3. Raad I, Hanna H, Maki D. Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis* 2007;7:645-57.
4. Marschall J, Mermel LA, Fakhri M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady NP, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:753-71.
5. Fernández-Hidalgo N, Almirante B. Antibiotic-lock therapy: a clinical viewpoint. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2014;12:117-29.
6. Donlan RM. Biofilm elimination on intravascular catheters: important considerations for the infectious disease practitioner. *Clin Infect Dis* 2011;52:1038-45.
7. Schinabeck MK, Ghannoum MA. Biofilm-related indwelling medical device infections. In: Pace JL, Rupp ME, Finch RG (eds). *Biofilms, Infection, and Antimicrobial Therapy*. Boca Raton: Taylor and Francis, 2006:39-50.
8. Pittiruti M, Bertoglio S, Scoppettuolo G, Biffi R, Lamperti M, Molin AD, et al. Evidence-based criteria for the choice and the clinical use of the most appropriate lock solutions for central venous catheters (excluding dialysis catheters): a GAVECeLT consensus. *J Vasc Access* 2016;17:453-64.
9. Jaffer Y, Selby NM, Taal MW, Fluck RJ, McIntyre CW. A meta-analysis of hemodialysis catheter locking solutions in the prevention of catheter-related infection. *Am J Kidney Dis* 2008;51:233-41.
10. Thomson PC, Morris ST, Mactier RA. The effect of heparinized catheter lock solutions on systemic anticoagulation in hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 2011;75:212-7.
11. Fortún J, Grill F, Martín-Dávila P, Blázquez J, Tato M, Sánchez-Corral J, et al. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteraemia with antibiotic-lock therapy. *J Antimicrob Chemother* 2006;58:816-21.
12. Al-Hwiesh AK, Abdul-Rahman IS. Successful prevention of tunneled, central catheter infection by antibiotic lock therapy using vancomycin and gentamycin. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2007;18:239-47.
13. Allon M. Prophylaxis against dialysis catheter-related bacteremia with a novel antimicrobial lock solution. *Clin Infect Dis* 2003;36:1539-44.
14. Kim SH, Song KI, Chang JW. Prevention of uncuffed hemodialysis catheter-related bacteremia using an antibiotic lock technique: a prospective, randomized clinical trial. *Kidney Int* 2006;69:161-4.
15. Nori US, Manoharan A, Yee J, Besarab A. Comparison of low-dose gentamicin with minocycline as catheter lock solutions in the prevention of catheter-related bacteremia. *Am J Kidney Dis* 2006;48:596-605.
16. Yahav D, Rozen-Zvi B, Gaftor-Gvili A, Leibovici L, Gaftor U, Paul M. Antimicrobial lock solutions for the prevention of infections associated with intravascular catheters in patients undergoing hemodialysis: systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *Clin Infect Dis* 2008;47:83-93.
17. Norris LB, Kablaoui F, Brilhart MK, Bookstaver PB. Systematic review of antimicrobial lock therapy for prevention of central-line-associated bloodstream infections in adult and pediatric cancer patients. *Int J Antimicrob Agents* 2017;50:308-17.
18. Bleyer AJ, Mason L, Russell G, Raad II, Sherertz RJ. A randomized, controlled trial of a new vascular catheter flush solution (minocycline-EDTA) in temporary hemodialysis access. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2005;26:520-4.
19. Saxena AK, Panhotra BR, Sundaram DS, Al-Hafiz A, Naguib M, Venkateshappa CK, et al. Tunneled catheters' outcome optimization among diabetics on dialysis through antibiotic-lock placement. *Kidney Int* 2006;70:1629-35.
20. Henrickson KJ, Axtell RA, Hoover SM, Kuhn SM, Pritchett J, Kehl SC, et al. Prevention of central venous catheter-related infections and thrombotic events in immunocompromised children by the use of vancomycin/ciprofloxacin/heparin flush solution: a randomized, multicenter, double-blind trial. *J Clin Oncol* 2000;18:1269-78.
21. Rackoff WR, Weiman M, Jakobowski D, Hirschl R, Stallings V, Bilodeau J, et al. A randomized, controlled trial of the efficacy of a heparin and vancomycin solution in preventing central venous catheter infections in children. *J Pediatr* 1995;127:147-51.
22. Arechabala MC, Catoni MI, Claro JC. Antimicrobial lock solutions for preventing catheter-related infections in haemodialysis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;4:CD010597.
23. Vassallo M, Dunais B, Roger PM. Antimicrobial lock therapy in central-line associated bloodstream infections: a systematic review. *Infection* 2015;43:389-98.
24. Dang FP, Li HJ, Wang RJ, Wu Q, Chen H, Ren J-J, et al. Comparative efficacy of various antimicrobial lock solutions for preventing catheter-related bloodstream infections: A network meta-analysis of 9099 patients from 52 randomized controlled trials. *Int J Infect Dis* 2019;87:154-65.
25. Fernandez-Hidalgo N, Almirante B, Calleja R, Ruiz I, Planes AM, Rodriguez D, et al. Antibiotic-lock therapy for long-term intravascular catheter-related bacteraemia: results of an open, non-comparative study. *J Antimicrob Chemother* 2006;57:1172-80.
26. Rijnders BJ, van Wijngaarden E, Vandecasteele SJ, Stas M, Peetermans WE. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteraemia with antibiotic lock: randomized, placebo-controlled trial. *J Antimicrob Chemother* 2005;55:90-4.

27. Bookstaver PB, Rokas KE, Norris LB, Edwards JM, Sherertz RJ. Stability and compatibility of antimicrobial lock solutions. *Am J Health Syst Pharm* 2013;70:2185-98.
28. Vassallo M, Dunais B, Roger PM. Antimicrobial lock therapy in central-line associated bloodstream infections: a systematic review. *Infection* 2015;43:389-98.
29. Paioni P, Kuhn S, Strässle Y, Seifert B, Berger C. Risk factors for central line-associated bloodstream infections in children with tunneled central venous catheters. *Am J Infect Control* 2020;48:33-9.
30. Safdar N, Maki DG. Use of vancomycin-containing lock or flush solutions for prevention of bloodstream infection associated with central venous access devices: a meta-analysis of prospective, randomized trials. *Clin Infect Dis* 2006;43:474-84.
31. Weijmer MC, van den Dorpel MA, Van de Ven PJ, Wee PMT, van Geelen ACAJ, Groeneveld JO, et al. Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2005;16:2769-77.
32. Taylor JE, Tan K, Lai NM, McDonald SJ. Antibiotic lock for the prevention of catheter-related infection in neonates. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;6:CD010336.
33. Filippi L, Pezzati M, Di Amario S, Poggi C, Pecile P. Fusidic acid and heparin lock solution for the prevention of catheter-related bloodstream infections in critically ill neonates: a retrospective study and a prospective, randomised trial. *Pediatr Crit Care Med* 2007;8:556-62.
34. Garland JS, Alex CP, Henrickson KJ, McAuliffe TL, Maki DG. A vancomycin-heparin lock solution for prevention of nosocomial bloodstream infection in critically ill neonates with peripherally inserted central venous catheters: a prospective, randomized trial. *Pediatrics* 2005;116:198-205.
35. Seliem W, Abdel-Hady H, El-Nady G. Amikacin-heparin lock for prevention of catheter-related bloodstream infection in neonates with extended umbilical venous catheters use: a randomized controlled trial. *J Neonatal-Perinatal Med* 2010;3:33-41.
36. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and i.v. tubing use from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998;26:66-70.
37. Arechabala MC, Catoni MI, Claro JC, Rojas NP, Rubio ME, Calvo MA, et al. Antimicrobial lock solutions for preventing catheter-related infections in haemodialysis. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;4:CD010597.
38. Betjes MG, van Agteren M. Prevention of dialysis catheter-related sepsis with a citrate-taurolidine-containing lock solution. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:1546-1.
39. Dogra GK, Herson H, Hutchison B, Irish AB, Heath CH, Golledge C, et al. Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: a randomised controlled study. *J Am Soc Nephrol* 2002;13:2133-9.
40. Labriola L, Crott R, Jadoul M. Preventing haemodialysis catheter related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a meta-analysis of prospective randomized trials. *Nephrol Dial Transplant* 2008;23:1666-72.
41. Sanders J, Pithie A, Ganly P, Surgenor L, Wilson R, Merriman E, et al. A prospective double-blind randomized trial comparing intraluminal ethanol with heparinized saline for the prevention of catheter-associated bloodstream infection in immunosuppressed haematology patients. *J Antimicrob Chemother* 2008;62:809-15.
42. Jurewitsch B, Jeejeebhoy KN. Taurolidine lock: the key to prevention of recurrent catheter-related bloodstream infections. *Clin Nutr* 2005;24:462-5.
43. Elhassan NO, Stevens TP, Gigliotti F, Hardy DJ, Cole CA, Sinkin RA. Vancomycin usage in central venous catheters in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 2004;23:201-6.
44. McIntyre CW, Hulme LJ, Taal M, Fluck RJ. Locking of tunneled hemodialysis catheters with gentamicin and heparin. *Kidney Int* 2004;66:801-5.
45. Betjes MG, van Agteren M. Prevention of dialysis catheter-related sepsis with a citrate-taurolidine containing lock solution. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19:1546-1.
46. Zacharioudakis IM, Zervou FN, Arvanitis M, Ziakas PD, Mermel LA, Mylonakis E. Antimicrobial lock solutions as a method to prevent central line-associated bloodstream infections: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Infect Dis* 2014;59:1741-49.
47. Van de Wetering MD, van Woensel J, Lawrie TA. Prophylactic antibiotics for preventing gram positive infections associated with long-term central venous catheters in oncology patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;11:CD003295.
48. Justo JA, Bookstaver PB. Antibiotic lock therapy: review of technique and logistical challenges. *Infect Drug Resist* 2014;7:343-63.
49. Landry DL, Braden GL, Gobeille SL, Haessler SD, Vaidya CK, Sweet SJ. Emergence of gentamicin-resistant bacteremia in hemodialysis patients receiving gentamicin lock catheter prophylaxis. *Clin J Am Soc Nephrol* 2010;5:1799-804.
50. Peterson K. The development of central venous access device flushing guidelines utilizing an evidence-based practice process. *J Pediatr Nurs* 2013;28:85-8.
51. Monagle P, Chan AK, Goldenberg NA, Ichord RN, Journeycake JM, Nowak-Göttl U, et al. Antithrombotic therapy in neonates and children—antithrombotic therapy and prevention of thrombosis: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2012;141:e737S-e801S.
52. Citla Sridhar D, Abou-Ismaïl MY, Ahuja SP. Central venous catheter-related thrombosis in children and adults. *Thromb Res* 2020;187:103-12.
53. Steen EH, Lasa JJ, Nguyen TC, Keswani SG, Checchia PA, Anders MM. Central venous catheter-related deep vein thrombosis in the pediatric cardiac intensive care unit. *J Surg Res* 2019;241:149-59.
54. de Neef M, Heijboer H, van Woensel JB, de Haan RJ. The efficacy of heparinization in prolonging patency of arterial and central venous catheters in children: a randomized double-blind trial. *Pediatr Hematol Oncol* 2002;19:553-60.
55. Bradford NK, Edwards RM, Chan RJ. Heparin versus 0.9% sodium chloride intermittent flushing for the prevention of occlusion in long term central venous catheters in infants and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;11:CD010996.
56. Shah PS, Kalyn A, Satodia P, Dunn MS, Parvez B, Daneman A, et al. A randomized, controlled trial of heparin versus placebo infusion to prolong the usability of peripherally placed percutaneous central venous catheters (PCVCs) in neonates: the HIP (Heparin Infusion for PCVC) study. *Pediatrics* 2007;119:284-91.
57. Zhong L, Wang HL, Xu B, Yuan Y, Wang X, Zhang Y-Y, et al. Normal saline versus heparin for patency of central venous catheters in adult patients—a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2017;21:5.
58. López-Briz E, Ruiz García V, Cabello JB, Bort-Martí S, Carbonell Sanchis R, Burls A. Heparin versus 0.9% sodium chloride locking for prevention of occlusion in central venous catheters in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;7:CD008462.
59. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M. Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest* 1998;113:165-71.
60. Fratino G, Molinari AC, Parodi S, Longo S, Saracco P, Castagnola E, et al. Central venous catheter-related complications in children with oncological/hematological diseases: an observational study of 418 devices. *Ann Oncol* 2005;16:648-54.

61. Revel-Vilk S, Yacobovich J, Tamary H, Goldstein G, Nemet S, Weintraub M, et al. Risk factors for central venous catheter thrombotic complications in children and adolescents with cancer. *Cancer* 2010;116:4197-205.
62. Cronin B, Maus T, Maruszak B, Manecke G. Early Thrombosis and Non-Heparin-Coated Pulmonary Artery Catheters. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2017;31:e62-3.
63. Garland A. Arterial lines in the ICU: a call for rigorous controlled trials. *Chest* 2014;146:1155-8.
64. Abdelkefi A, Torjman L, Ladeb S, Othman TB, Achour W, Lakhal A, et al. Randomized trial of prevention of catheter-related bloodstream infection by continuous infusion of low-dose unfractionated heparin in patients with hematologic and oncologic disease. *J Clin Oncol* 2005;23:7864-70.
65. Bertoglio S, Solari N, Meszaros P, Vassallo F, Bonvento M, Pastorino S, et al. Efficacy of normal saline versus heparinized saline solution for locking catheters of totally implantable long-term central vascular access devices in adult cancer patients. *Cancer Nurs* 2012;35:35-42.
66. Lee OK, Johnston L. A systematic review for effective management of central venous catheters and catheter sites in acute care paediatric patients. *Worldviews Evid Based Nurs* 2005;2:4-13.
67. Young G. New anticoagulants in children. *ASH Education Program Book* 2008; 1: 245-50.
68. Cesaro S, Tridello G, Cavaliere M. Prospective, randomized trial of two different modalities of flushing central venous catheters in pediatric patients with cancer. *J Clin Oncol* 2009; 27: 2059-65.
69. Goossens GA, Jerome M, Janssens C, Peetermans WE, Fieuws S, Moons P, et al. Heparin versus normal saline as locking solution in totally implantable venous ports: A randomized controlled trial in cancer patients. *Support Care Cancer* 2013;21:28.
70. Pierce CM, Wade A, Mok Q. Heparin-bonded central venous lines reduce thrombotic and infective complications in critically ill children. *Intensive Care Med* 2000;26:967-72.
71. Abdelkefi A, Achour W, Othman TB, Ladeb S, Torjman L, Lakhal A, et al. Use of heparin-coated central venous lines to prevent catheter-related bloodstream infection. *J Support Oncol* 2007;5:273-8.
72. Levy JH, Hursting MJ. Heparin-induced thrombocytopenia, a prothrombotic disease. *Hematol Oncol Clin North Am* 2007;21:65-88.
73. Weijmer MC, Debets-Ossenkopp YJ, Van De Vondervoort FJ, ter Wee PM. Superior antimicrobial activity of trisodium citrate over heparin for catheter locking. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:2189-95.
74. Akl EA, Karmath G, Yosico VED, Kim SY, Barba M, Sperati M, et al. Anticoagulation for thrombosis prophylaxis in cancer patients with central venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;18:CD006468.
75. Akl EA, Muti P, Schunemann HJ. Anticoagulation in patients with cancer: an overview of reviews. *Pol Arch Med Wewn* 2008;118:183-93.
76. Lavau-Denes S, Lacroix P, Maubon A. Prophylaxis of catheter-related deep vein thrombosis in cancer patients with low-dose warfarin, low molecular weight heparin, or control: a randomized, controlled, phase III study. *Cancer Chemother Pharmacol* 2013;72:65-73.
77. Vidal E, Sharathkumar A, Glover J, Faustino EV. Central venous catheter-related thrombosis and thromboprophylaxis in children: a systematic review and meta-analysis. *J Thromb Haemost* 2014;12:1096-109.
78. Klerk CP, Smorenburg SM, Buller HR. Thrombosis prophylaxis in patient populations with a central venous catheter: a systematic review. *Arch Intern Med* 2003;163:1913-21.
79. Van Donk P, Rickard CM, McGrail MR, Doolan G. Routine replacement versus clinical monitoring of peripheral intravenous catheters in a regional hospital in the home program: a randomized controlled trial. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009;30:915-7.
80. Heaton DC, Han DY, Inder A. Minidose (1 mg) warfarin as prophylaxis for central vein catheter thrombosis. *Intern Med J* 2002;32:84-8.
81. Masci G, Magagnoli M, Zucali PA, Castagna L, Carnaghi C, Sarina B, et al. Minidose warfarin prophylaxis for catheter-associated thrombosis in cancer patients: can it be safely associated with fluorouracil-based chemotherapy? *J Clin Oncol* 2003;21:736-9.
82. Kuter DJ. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *Oncologist* 2004;9:207-16.
83. Webster J, Clarke S, Paterson D, Hutton A, van Dyk S, Gale C, et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008;8:337-9.
84. López-Briz E, Ruiz Garcia V, Cabello JB, Bort-Marti S, Carbonell Sanchis R, Burls A. Heparin versus 0.9% sodium chloride intermittent flushing for prevention of occlusion in central venous catheters in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;10:CD008462.
85. Dal Molin A, Allara E, Montani D, Milani S, Frassati C, Cossu S, et al. Flushing the central venous catheter: is heparin necessary? *J Vasc Access* 2014;15:241-8.
86. Conway MA, McCollom C, Bannon C. Central venous catheter flushing recommendations: a systematic evidence-based practice review. *J Pediatr Oncol Nurs* 2014;31:185-90.
87. Rosenbluth G, Tsang L, Vittinghoff E, Wilson S, Wilson-Ganz J, Auerbach A. Impact of decreased heparin dose for flush-lock of implanted venous access ports in pediatric oncology patients. *Pediatr Blood Cancer* 2014;61:855-8.
88. Goossens GA. Flushing and locking of venous catheters: available evidence and evidence deficit. *Nurs Res Pract* 2015;2015:985686.
89. Linkins LA, Dans AL, Moores LK, Bona R, Davidson BL, Schulman S, et al. Treatment and prevention of heparin-induced thrombocytopenia: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2012;141:e495S-e530S.
90. Wheeler DS, Giaccone MJ, Hutchinson N, Haygood M, Bondurant P, Demmel K, et al. A hospital-wide quality-improvement collaborative to reduce catheter-associated bloodstream infections. *Pediatrics* 2011;128:995-1004.
91. Adler A, Yaniv I, Steinberg R, Solter E, Samra Z, Stein J, et al. Infectious complications of implantable ports and Hickman catheters in paediatric haematology-oncology patients. *J Hosp Infect* 2006;62:358-65.
92. Niedner MF, Huskins WC, Colantuoni E. Epidemiology of central line-associated bloodstream infections in the pediatric intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2011;32:1200-8.
93. Hewlett AL, Rupp ME. New developments in the prevention of intravascular catheter associated infections. *Infect Dis Clin North Am* 2012;26:1-11.
94. Costello JM, Graham DA, Morrow DF, Potter-Bynoe G, Sandora TJ, Laussen PC. Risk factors for central line-associated bloodstream infection in a pediatric cardiac intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2009;10:453-9.
95. Webster J, Osborne S, Rickard C, Hall J. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;3:CD007798.
96. Ainsworth S, Clerihew L, McGuire W. Percutaneous central venous catheters versus peripheral cannulae for delivery of parenteral nutrition in neonates. *Cochrane Database of System Rev* 2007;CD004219.
97. Shah PS, Kalyn A, Satodia P, Dunn MS, Parvez B, Daneman A, et al. A randomized, controlled trial of heparin versus placebo infusion to prolong the usability of peripherally placed percutaneous central venous catheters (PCVCs) in neonates: the HIP (Heparin Infusion for PCVC) study. *Pediatrics* 2007;119:284-91.

98. Webster J, Osborne S, Rickard CM, New K. Clinically-indicated replacement versus routine replacement of peripheral venous catheters. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;8:CD007798.
99. Malyon L, Ullman AJ, Phillips N, et al. Peripheral intravenous catheter duration and failure in paediatric acute care: a prospective cohort study. *Emerg Med Australas* 2014;26:602-8.
100. Gupta A, Mehta Y, Juneja R, Trehan N. The effect of cannula material on the incidence of peripheral venous thrombophlebitis. *Anaesthesia* 2007;62:1139-42.
101. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
102. Madabhavi I, Patel A, Sarkar M, Kataria P, Kadakol N, Anand A. A study of the use of peripherally inserted central catheters in cancer patients: A single-center experience. *J Vasc Nurs* 2018;36:149-56.
103. White D, Woller SC, Stevens SM, Collingridge DS, Chopra V, Fontaine GV. Comparative thrombosis risk of vascular access devices among critically ill medical patients. *Thromb Res* 2018;172:54-60.
104. Dhir A, DeMarsh S, Ramgopal A. Central venous line associated deep vein thrombosis in hospitalized children. *J Pediatr Hematol Oncol* 2019;41:e432-7.
105. Jaffray J, Witmer C, O'Brien SH, Diaz R, Ji L, Krava E, et al. Peripherally inserted central catheters lead to a high risk of venous thromboembolism in children. *Blood* 2020;135:220-6.
106. Xu T, Kingsley L, DiNucci S, Messer G, Jeong J-H, Morgan B, et al. Safety and utilization of peripherally inserted central catheters versus mid-line catheters at a large academic medical center. *Am J Infect Control* 2016;44:1458-61.
107. Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, Hobson D, Earsing K, Farley JE, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2004;32:2014-20.
108. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. The midline catheter: a clinical review. *J Emerg Med* 2016;51:252-8.
109. Cook D, Randolph A, Kernerman P, Cupido C, King D, Soukup C, et al. Central venous catheter replacement strategies: a systematic review of the literature. *Crit Care Med* 1997;25:1417-24.
110. Narang S, Roy J, Stevens TP, Butler-O'Hara M, Mullen CA, D'Angio CT. Risk factors for umbilical venous catheter-associated thrombosis in very low birth weight infants. *Pediatr Blood Cancer* 2009;52:75-9.
111. Gordon A, Greenhalgh M, McGuire W. Early planned removal of umbilical venous catheters to prevent infection in newborn infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;10:CD012142.
112. Blot F, Chachaty E, Raynard B, Antoun S, Bourgain JL, Nitenberg G. Mechanisms and risk factors for infection of pulmonary artery catheters and introducer sheaths in cancer patients admitted to an intensive care unit. *J Hosp Infect* 2001;48:289-97.
113. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
114. Chen YY, Yen DH, Yang YG, Liu CY, Wang FD, Chou P. Comparison between replacement at 4 days and 7 days of the infection rate for pulmonary artery catheters in an intensive care unit. *Crit Care Med* 2003;31:1353-8.
115. Cohen DM, Carino GP, Heffernan DS. Arterial Catheter Use in the ICU: a national survey of antiseptic technique and perceived infectious risk. *Crit Care Med* 2015;43:2346-53.
116. Garland A. Arterial lines in the ICU: a call for rigorous controlled trials. *Chest* 2014;146:1155-8.
117. O'Horo JC, Maki DG, Krupp AE, Safdar N. Arterial catheters as a source of bloodstream infection: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med* 2014;42:1334-9.
118. Koh DB, Gowardman JR, Rickard CM, Robertson IK, Brown A. Prospective study of peripheral arterial catheter infection and comparison with concurrently sited central venous catheters. *Crit Care Med* 2008;36:397-402.
119. Rijnders BJ, Van Wijngaerden E, Wilmer A, Peetermans WE. Use of full sterile barrier precautions during insertion of arterial catheters: a randomized trial. *Clin Infect Dis* 2003;36:743-8.
120. Lorente L, Santacreu R, Martin MM, Jimenez A, Mora ML. Arterial catheter-related infection of 2,949 catheters. *Crit Care* 2006;10:R83.
121. Martin C, Saux P, Papazian L, Gouin F. Long-term arterial cannulation in ICU patients using the radial artery or dorsalis pedis artery. *Chest* 2001;119:901-6.
122. Traore O, Liotier J, Souweine B. Prospective study of arterial and central venous catheter colonization and of arterial- and central venous catheter-related bacteremia in intensive care units. *Crit Care Med* 2005;33:1276-80.
123. Sobczak A, Klepacka J, Amrom D, Žak I, Kruczek P, Kwinta P. Umbilical catheters as vectors for generalized bacterial infection in premature infants regardless of antibiotic use. *J Med Microbiol* 2019;68:1306-13.
124. Cho HJ, Cho HK. Central line-associated bloodstream infections in neonates. *Korean J Pediatr* 2019;62:79-84.
125. Butler-O'Hara M, Buzzard CJ, Reubens L, McDermott MP, DiGrazio W, D'Angio CT. A randomized trial comparing longterm and short-term use of umbilical venous catheters in premature infants with birth weights of less than 1251 grams. *Pediatrics* 2006;118:25-35.
126. Keir A, Giesinger R, Dunn M. How long should umbilical venous catheters remain in place in neonates who require long-term ( $\geq 5-7$  days) central venous access? *J Paediatr Child Health* 2014;50:649-52.
127. Yumani DF, Dungen FA, Weissenbruch MM. Incidence and risk factors for catheter-associated bloodstream infections in neonatal intensive care. *Acta Paediatrica* 2013;102:e293-98.
128. Butler-O'Hara M, D'Angio CT, Hoey H, Stevens TP. An evidence based catheter bundle alters central venous catheter strategy in newborn infants. *J Pediatr* 2012;160:972-7.
129. Chapman A, Aucott S, Milstone A. Safety of chlorhexidine gluconate used for skin antisepsis in the premature infant. *J Perinatol* 2012;32:4-9.
130. Chapman AK, Aucott SW, Gilmore MM, Advani S, Clarke W, Milstone AM. Absorption and tolerability of aqueous chlorhexidine gluconate used for skin antisepsis prior to catheter insertion in premature neonates. *J Perinatol* 2013;33:768-7.
131. Popoola V, Milstone A. Decolonization to prevent *Staphylococcus aureus* transmission and infections in the neonatal intensive care unit. *J Perinatol* 2014;34:805-10.
132. Maiwald M, Chan ES. The forgotten role of alcohol: a systematic review and meta-analysis of the clinical efficacy and perceived role of chlorhexidine in skin antisepsis. *PLoS One* 2012;7:e44277.
133. Maki DG, Kluger DM, Crnich CJ. The risk of bloodstream infection in adults with different intravascular devices: a systematic review of 200 published prospective studies. *Mayo Clin Proc* 2006;81:1159-71.
134. Lorente L, Jimenez A, Iribarren JL, Jimenez JJ, Martin MM, Mora ML. The micro-organism responsible for central venous catheter related bloodstream infection depends on catheter site. *Intensive Care Med* 2006;32:1449-50.
135. Egan G, Healy D, O'Neill H, Clarke-Moloney M, Grace PA, Walsh SR. Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis. *Emerg Med J* 2013;30:521-6.

136. Hadaway L. *Anatomy and physiology related to infusion therapy*: In: Alexander M, Corrigan A, Gorski L, Hankins J, Perucca R, (eds). *Infusion Nursing: An Evidence-Based Approach*. 3rd ed. St Louis, MO: Saunders/Elsevier; 2010: 139-77.
137. Hadaway L. *Infusion therapy equipment*. In: Alexander M, Corrigan A, Gorski L, Hankins J, Perucca R, (eds). *Infusion Nursing: An Evidence-Based Approach*. 3rd ed. St Louis, MO: Saunders/Elsevier; 2010: 391-436.
138. Ling ML, Apisarnthanarak A, Jaggi N, Harrington G, Morikane K, Thu le TA, et al. *APSIC guide for prevention of Central Line Associated Bloodstream Infections (CLABSI)*. *Antimicrob Resist Infect Control* 2016;5:16-25.
139. Karlowicz MG, Furigay PJ, Croitoru DP, Buescher ES. *Central venous catheter removal versus in situ treatment in neonates with coagulase-negative staphylococcal bacteremia*. *Pediatr Infect Dis* 2002;21:22-7.
140. Benjamin DK Jr, Miller W, Garges H, McKinney Jr RE, Cotton M, Fisher RG, et al. *Bacteremia, central catheters, and neonates: when to pull the line*. *Pediatrics* 2001;107:1272-6.
141. Nazemi KJ, Buescher ES, Kelly RE Jr, Karlowicz MG. *Central venous catheter removal versus in situ treatment in neonates with enterobacteriaceae bacteremia*. *Pediatrics* 2003;111:269-74.
142. Vasudevan C, Oddie SJ, McGuire W. *Early removal versus expectant management of central venous catheters in neonates with bloodstream infection*. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;4:CD008436.
143. Eggimann P, Pittet D. *Overview of catheter-related infections with special emphasis on prevention based on educational programs*. *Clin Microbiol Infect* 2002;8:295-309.
144. Rickard CM, Webster J, Wallis MC, Marsh N, McGrail MR, French V, et al. *Routine versus clinically indicated replacement of peripheral intravenous catheters: a randomised controlled equivalence trial*. *Lancet* 2012;380:1066-74.
145. Shanaah A, Brier M, Dwyer A. *Fibrin sheath and its relation to subsequent events after tunneled dialysis catheter exchange*. *Semin Dial* 2013;26:733-7.
146. aad I, Hanna HA, Alakech B, Chatzinikolaou I, Johnson MM, Tarrand J. *Differential time to positivity: a useful method for diagnosing catheter-related bloodstream infections*. *Ann Intern Med* 2004;140:18-25.
147. Gowardman JR, Jeffries P, Lassig-Smith M, Stuart J, Jarrett P, Deans R, et al. *A comparative assessment of two conservative methods for the diagnosis of catheter-related infection in critically ill patients*. *Intensive Care Med* 2013;39:109-16.
148. Chatzinikolaou I, Hanna H, Hachem R, Alakech B, Tarrand J, Raad I. *Differential quantitative blood cultures for the diagnosis of catheter related bloodstream infections associated with short- and long-term catheters: a prospective study*. *Diagn Microbiol Infect Dis* 2004;50:167-72.
149. Ling ML, Apisarnthanarak A, Jaggi N, Harrington G, Morikane K, Thu LTA, et al. *APSIC guide for Prevention of Central Line Associated Bloodstream Infections (CLABSI)*. *Antimicrob Resist Infect Control* 2016;5:16-25.
150. Garcia RA, Spitzer ED, Beaudry J, Beck C, Diblasi R, Gilleeny-Blabac M, et al. *Multidisciplinary team review of best practices for collection and handling of blood cultures to determine effective interventions for increasing the yield of true-positive bacteremias, reducing contamination, and eliminating false-positive central line-associated bloodstream infections*. *Am J Infect Control* 2015;43:1222-37.



# İğnesiz Damar İçi Kateter Sistemleri

İlker Devrim<sup>1</sup>, Bilge Aldemir Kocabaş<sup>2</sup>, Zümrüt Şahbudak Bal<sup>3</sup>, Nazan Dalgıç<sup>4</sup>, Ali Bülent Cengiz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>5</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Makale atfı:** Devrim İ, Aldemir Kocabaş B, Şahbudak Bal Z, Dalgıç N, Cengiz AB. İğnesiz damar içi kateter sistemleri. J Pediatr Inf 2021;15(Ek 1):39-42.

Damar içi kateterler, sağlık hizmeti ilişkili kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarının (Kİ-KDE'lerin) önemli risk faktörlerindendir. Kİ-KDE bütün dünyada belirgin ölüm oranı ve morbidite nedenidir. Ayrıca hesaplamalara göre her bir Kİ-KDE için ortalama 34.000-56.000 dolar harcanmaktadır (1-3). CDC, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bünyesinde her yıl toplam 180.000 sağlık hizmeti ilişkili Kİ-KDE geliştiğini ve yıllık 29 milyar dolar sağlık harcamasına neden olduğunu bildirmektedir (1,4,5). Günümüzde ABD'de genel sağlık sigortası ve başlıca ana sigorta şirketlerinin özellikle sağlık hizmeti ilişkili Kİ-KDE'lere bağlı harcamaları ödememe yönünde karar almaları, sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonları önlemeyi daha önemli duruma getirmiştir (6).

Amerika Mesleki Güvenlik ve Sağlık Kurulu sağlık çalışanlarını delici-kesici alet yaralanmasından korumak amaçlı daha güvenli veniçi kateter kullanımını tavsiye etmiştir. Sağlık çalışanlarında kesici-delici alet yaralanması insidansını ve bununla ilişkili kan yoluyla bulaşan enfeksiyon riskini azaltmak amacıyla iğnesiz infüzyon sistemleri geliştirilmiştir. Kullanımda çeşitli tip-te iğnesiz girişim aparatları var olantur. İğnesiz girişim aparatlarının birinci tipi iğne yerine künt bir kanülle erişim sağlanan split septum iğnesiz girişim aparatlarıdır. İkinci kuşak iğnesiz girişim aparatlarında tıkanma sorununu çözmek için pozitif ya da nötr sıvı yer değiştirme düzeneği kullanılarak aspire edilen

kanın dışarı atılması ya da infüzyon kateteri içine aspirasyonunun önlenmesi sağlanmıştır. İlk mekanik kapaklı iğnesiz girişim aparatları ilk kez kullanılmaya başlandığında, birkaç Kİ-KDE salgını bildirilmekle beraber (7-10) bu salgınlarda en önemli risk faktörleri olarak özellikle enfeksiyon denetim uygulamalarında eksiklik olması ve sağlık çalışanlarının eğitimlerinde eksiklik olması bildirilmiştir. Ayrıca ilk kullanılmaya başlanan iğnesiz girişim aparatlarında, diaframı tutan plastik yüzeyin özelliklerine bağlı olarak girişim aparatının yüzeyinin yetersiz dezenfeksiyonu, sıvı akımının özellikleri (düz ya da türbülans yaratan), iç yüzey alanı, özellikle şeffaf olmayan cihazların yetersiz yıkanması, ölü hacim varlığı ve özellikle kan almak için kullanılan kateterlerdeki iç kıvrımların varlığı enfeksiyona yatkınlık oluşturan faktörler olarak sayılabilir. Ayrıca kullanılan iğnesiz girişim aparatlarının hem mekanik valf, hem de split septum olmak üzere birçok firmaya ilişkin modelleri bulunmaktadır. İğnesiz girişim aparatlarının firmaya bağlı olarak bağlantı yerlerindeki fiziksel ve mekanik özellikleri değişmektedir, bu nedenle her iğnesiz girişim aparatı ayrı olarak değerlendirilmelidir. Ayrıca son 15 yıldır yapılan çalışmalar ve gözlemler iğnesiz girişim aparatlarının Kİ-KDE hızlarını başarılı bir biçimde düşürdüğünü göstermektedir (6,10,11). Bu nedenle Kİ-KDE'yi önlemeye yönelik bütün uygulamaların bir bütün olarak değerlendirilmesi ve "ya hep ya hiç" ilkesine uyulması önerilir.

## Yazışma Adresi/Correspondence Address

### İlker Devrim

Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve  
Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği,  
İzmir-Türkiye

E-mail: ilkerdevrim2003@yahoo.com

Geliş Tarihi: 13.12.2020

Kabul Tarihi: 18.01.2021

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.02.2021

İlaçların enjeksiyonu, veniçi (IV) solüsyonların infüzyonu ve kan örneklerinin alınması için kullanılan "stopcock"lar ("üçlü musluk") mikroorganizmaların damarsal kateterler ve IV sıvı-lara bulaşması açısından potansiyel bir giriş yeri niteliğindedir. Rosenthal ve arkadaşları tarafından yapılan 1096 hastayı ve 4061 kateter gününü içeren randomize klinik çalışmada "üçlü musluk" kullanılan hasta grubunda "tek kullanımlık kullanıma hazır SF şırınga" ve "iğnesiz girişim aparatı" kullanan gruba göre Kİ-KDE oranının yüksek olduğu bildirilmiştir (10). Devrim ve arkadaşları 2013-2014 yılları arasında çocuk yoğun bakım biriminde toplam 90 santral ven kateteri olan 554 hastayı ve 3034 kateter gününü içeren çalışmalarında split-septum iğnesiz girişim aparatı ve tek kullanımlık kullanıma hazır SF şırınga içeren önlem paketini uygulayarak Kİ-KDE oranlarını yarı oranında azaltmışlardır (11). Bu çalışmada antibakteriyel ilaç masrafı ve özellikle de antimanitör ilaç masrafı, önlem paketi uygulanan 6 ayda, uygulanmayan döneme göre belirgin biçimde azalmıştır (11). Genellikle kapalı kateter sistemlerinde Kİ-KDE gelişme riski açık sistemlere oranla daha düşüktür ve bu nedenle kapalı sistemlerin kullanımı tercih edilmelidir (12). Son olarak 2019 Eylül'de yayınlanan bir meta-analizde sekiz çalışma sonucunda üçlü musluk kullanımı "iğnesiz girişim aparatı" kullanımına göre artmış risk ile ilişkili bulunmuştur (13). Devrim ve arkadaşları da yaptıkları çalışmalarda üçlü musluk yerine iğnesiz girişim aparatı kullandıkları önlem paketleri sonucunda Kİ-KDE oranlarını azaltmışlardır (11,14,15).

Bu nedenle genel öneri "iğnesiz girişim aparatı" kullanılacaksa, split septum iğnesiz girişim aparatı ve/ya da mekanik valfler kullanılması yönündedir (16-19). İğnesiz girişim aparatları aracılığı ile mikroorganizmaların transferinin engellenmesi için uygun dezenfektanın doğru sürede uygulanması gereklidir. Çalışmalar klorheksidin/alkol ile dezenfeksiyonun en etkin yol olduğunu göstermiştir (15,21). Burada en önemli faktör dezenfeksiyon süresi olup, bir çalışmada luer düzeneği olan cihazlarda %70'lik alkol ile 3-5 saniye ovalamanın yeterli dezenfeksiyon sağlamadığı gösterilmiştir (22). Türkiye'den yapılan bir çalışmada, Devrim ve arkadaşları %70'lik alkol ile split septum yüzeyinin 15 saniye ovalama ve yeterli bekleme ile başarılı şekilde dezenfeksiyon sağladığını göstermişlerdir (23).

Literatürde kimi mekanik valflerin kullanımı ile Kİ-KDE'de artış bildirilmesi nedeni ile CDC, iğnesiz girişim aparatı kullanılacaksa; split septum iğnesiz girişim aparatlarının kullanımını kimi mekanik valflerin kullanımı yerine önermektedir (24-27).

#### Çalışma Grubunun Önerileri:

1. İğnesiz girişim aparatı ile vasküler girişim cihazı arasında güvenli bir bağlantı kurmak için luer kilit düzeneği kullanılmalıdır.
2. İğnesiz girişim aparatları damar yoluna yapılan her girişim öncesinde dezenfekte edilmelidir.
3. İğnesiz girişim aparatını değiştirmek için no-touch aseptik teknik kullanılmalıdır.

4. İğnesiz girişim aparatlarının bağlantısı yalnızca steril cihazlar ile yapılmalıdır.
5. İğnesiz girişim aparatları lümen içi mikrobiyal bulaş açısından potansiyel alanlar olarak kabul edilir ve enfeksiyon önleme tedbirlerine dikkat etmek gerekir. Vasküler girişim cihazı ile ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonunu önlemek ya da azaltmak için iğnesiz girişim aparatının türü ya da tasarımı ile ilgili bir fikir birliği yoktur (IV) (1,28-30).
6. Her vasküler girişim cihazı girişim öncesi iğnesiz girişim aparatının manuel dezenfeksiyonu için güçlü bir biçimde ovalayarak, %70'lik izopropil alkol, iodoformlar (povidon-iyot) ya da alkol solüsyonu içinde > % 0.5 klorheksidin içeren ajanlar ile dezenfekte edilmeli ve kurumaya bırakılmamalıdır (II) (31,32).
7. Ovalayarak dezenfekte etme ve kuruma için temas süresi, iğnesiz girişim aparatının tasarımına ve dezenfeksiyon maddesinin özelliklerine bağlıdır. Biyosit etkinliğinin, %70'lik izopropil alkol için, ovalamayı takiben ıslak yüzeyin kurumamasından itibaren 5-60 saniye içinde başladığı bildirilmiştir. Diğer ajanlar için optimal bir dezenfeksiyon süresi tanımlanmamıştır (II) (28,33,34).
8. Dezenfeksiyon ajanları (örneğin izopropil alkol) içeren pasif dezenfeksiyon kapakları kullanımının lümen içi mikrobiyal bulaş ve santral kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu oranlarını azalttığı gösterilmiştir. Etkin olabilmesi için gereken süre ürünün tasarımına bağlıdır; kullanım kılavuzuna bakılmalıdır (V) (34).
9. İğnesiz girişim aparatı 96 saatten önce değiştirilmemelidir. Daha sık değişimin fayda sağlamadığı ve Kİ-KDE riskini arttırdığı gösterilmiştir.
10. Sürekli infüzyon sistemi içinde kullanılırken, ana uygulama seti değiştirildiğinde iğnesiz girişim aparatı da değiştirilmelidir (96 saatte).
11. Ömrü 96 saatten uzun olan periferik kateterlerde eklenmiş girişim aparatı/uzatma setinin değiştirilmesi ile ilgili yeterli çalışma yoktur.
12. İğnesiz girişim aparatları aşağıdaki durumlarda da değiştirilmelidir:
  - İğnesiz girişim aparatı herhangi bir nedenle çıkarsa
  - Girişim aparatının içinde artık kan ya da atık varlığında
  - Vasküler girişim cihazı kan kültürü için örnek almadan önce
  - Kontaminasyondan sonra (IV) (1,35).

#### İğnesiz Girişim Aparatı Seçerken Nelere Dikkat Edilmelidir?

**Yüzey:** Septum yüzeyi karmaşık bir yüzey veya boşluk içermeyen, düz yüzeyli eksternal septumlu, dolayısıyla daha iyi ve fazla oranda dezenfekte edilebilen bir iğnesiz girişim aparatı

tercih edilmelidir. Böylece dezenfekte edildikten sonra iğnesiz girişim aparatına şırınga ya da intravenöz set bağlanması ile kontamine olma olasılığı yüksek olan patojen mikroorganizmaların kan dolaşımına karışması engellenmiş olacaktır.

**Septum tıkaçı:** Septum ile iğnesiz girişim aparatı arasında bulunan ve kontaminasyon ve biyofilm oluşumuna neden olan alanı azaltan ya danütünüyle ortadan kaldırmaya yarayan sıkı bir tıkaç olmalıdır.

**Sıvı yolu:** Kimi iğnesiz girişim aparatlarının karmaşık ve dolambaçlı bir sıvı yolu vardır. Sıvı yolu dolambaçlı olduğunda, yıkama ile kan ya da diğer beslenme sıvıları her yerden temizlenemeyebilir. Kan ya da diğer beslenme materyali iğnesiz girişim aparatının iç yüzeyinde kaldığında, biyofilm gelişimi için uygun bir zemin teşkil edebilir. Yeterli yıkamayı kolaylaştıran ve biyofilm gelişimi için gerekli olan iç yüzeyi azaltan kıvrımsız sıvı yolu -yani düz sıvı yolu- olan iğnesiz girişim aparatı yeğlenmelidir.

**Ölü alanlar:** Dolambaçlı ya da çok kıvrımlı sıvı yolu olan iğnesiz girişim aparatlarında sıklıkla yıkamada ulaşılamayan ölü alanlar bulunur. Biyofilm gelişimini azaltabilmek için sıvı yolunda ölü alan bulunmayan iğnesiz girişim aparatlarının tercih edilmesi gerekmektedir.

**İç düzenek:** Kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonlarını azaltabilmek için tercihen iç düzeneğin en direkt ve en az bükülme potansiyeli olan iğnesiz girişim aparatı yeğlenmelidir.

**Klempleme sırası:** Hem pozitif hem de negatif basınçlı luer erişimli mekanik valfli iğnesiz girişim aparatları çıkarma işlemlerinin bir parçası olarak bir klempleme sırası gerektirir. Bu sıra kanın geri kaçmasını (kanın veniçi kateterin distal ucuna doğru geri akmasını) en aza indirmek için uygulanır. Farklı iğnesiz girişim aparat tipleri farklı sıralar gerektirir. Negatif basınçlı iğnesiz girişim aparatlarında, klinisyen veniçi kateteri klempeler ve daha sonra aparatı çıkartır. Pozitif basınçlı iğnesiz girişim aparatlarında ise önce aparat çıkartılır, sonra IV kateter klempelenir. Bu zıt klempleme ve ayırma işlemleri klinisyenler tarafından nadiren anlaşılır; dolayısıyla da doğru klempleme-ayırma sırası uygulanmaz. Bu durum, hem pozitif hem de negatif basınçlı iğnesiz girişim aparatlarının birlikte kullanıldığı sağlık kuruluşlarında daha büyük bir sorun oluşturmaktadır.

Bu durumda klempleme sırası gerektirmeyen iğnesiz girişim aparatı kullanımı ya da seçenek olarak, sağlık kuruluşunun tamamında özel bir klempleme-ayırma sırası olan tek tipte iğnesiz girişim aparatı kullanımı (örneğin Yalnızca negatif basınçlı ya da Yalnızca pozitif basınçlı ya da Yalnızca nötr basınçlı) ve bütün çalışanların klempleme-ayırma sırasını tam olarak anlamasının ve iyi eğitilmelerinin sağlanması gerekmektedir.

**Görünürlük:** İğnesiz girişim aparatlarının yıkanması kritik bir öneme sahiptir, çünkü yıkama kan ya da diğer bulaş ya-

pan infüzyon sıvılarını (glukoz içeren sıvılar, intralipidler, gibi) iğnesiz girişim aparatlarından temizleme yöntemidir. Birçok iğnesiz girişim aparatı opak olup, girişim aparatının iç yüzeyi görülemez ve yıkamanın tamamlandığı belirlenemez. İğnesiz girişim aparatının iç yüzeyinin görülebilmesi, klinisyenin girişim aparatının içinin tam olarak yıkanıp yıkanmadığını anlamasına yardımcı olur. Girişim aparatında yıkamadan sonra kan ya da diğer bulaşlı materyal kalırsa, o yüzeyde biyofilm oluşumu kolaylaşacaktır. Bu yüzden opak olan yerine şeffaf bir iğnesiz girişim aparatı tercih edilebilir.

**Kanın geri kaçması:** Teorik olarak, kanın veniçi kateter ya da iğnesiz girişim aparatına geri kaçması, tıkanma ya da biyofilm oluşumu riskini artırır. Her iki durumda da KI-KDE riski artar. Kan hem pozitif hem de negatif basınçlı luer erişimli mekanik valfli iğnesiz girişim aparatlarında geri kaçabilir. Bu yüzden kanın geri kaışı çok az olan ya da hiç olmayan luer erişimli mekanik valfli iğnesiz girişim aparatları yeğlenmelidir.

**Yıkama solüsyonu:** Kimi iğnesiz girişim aparat çeşitleri, tıkanma riskini azaltmak amacıyla heparinle yıkanmak üzere tasarlanmıştır. Kimi hasta gruplarında, heparine bağlı trombositopeni insidansının arttığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır. Bu nedenle, heparin içeren solüsyonlardan ziyade serum fizyolojik ile yıkanabilen iğnesiz girişim aparatlarının heparine bağlı trombositopeni riskini azaltması gerekir. Heparin içeren solüsyonlardan ziyade yalnızca serum fizyolojik ile yıkanabilen iğnesiz girişim aparatı, heparine bağlı yan etki olasılığını bertaraf eder.

## Kaynaklar

1. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:759-69.
2. Wenzel RP and Edmond MB. The impact of hospital-acquired bloodstream infections. *Emerg Infect Dis* 2001;7:174-7.
3. Blot S, Vanderwoude K, DeBacquer D, Colardyn F. Nosocomial bacteremia caused by antibiotic-resistant gram-negative bacteria in critically ill patients: clinical outcome and length of hospitalization. *Clin Infect Dis* 2002;34:1600-6.
4. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in medical intensive care units in the United States. *National Nosocomial Infections Surveillance System. Crit Care Med* 1999;27:887-92.
5. Richards MJ, Edwards JR, Culver DH, Gaynes RP. Nosocomial infections in combined medical-surgical intensive care units in the United States. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2000;21:510-5.
6. Jarvis WR, Murphy C, Hall KK, Fogle PJ, Karchmer TB, Harrington G, et al. Health care-associated bloodstream infections associated with negative- or positive-pressure or displacement mechanical valve needleless connectors. *Clin Infect Dis* 2009;49(12):1821-7.
7. Danzig LE, Short LM, Collins K, Mahoney M, Sepe S, Bland L, et al. Bloodstream infections associated with a needleless ven intravenous infusion system in patients receiving home infusion therapy. *JAMA* 1995;273:1862-4.

8. Cookson ST, Ihrig M, O'Mara EM, Denny M, Volk H, Banerjee SN, et al. Increased bloodstream infection rates in surgical patients associated with variation from recommended use and care following implementation of a needleless access device. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998;19:23-7.
9. Do AN, Ray BJ, Banerjee SN, Illian AF, Barnett BJ, Pham MH, et al. Bloodstream infections associated with needleless device use and the importance of infection control practices in home health care setting. *J Infect Dis* 1999;179:4442-8.
10. Rosenthal VD, Udwardia FE, Kumar S, Poojary A, Sankar R, Orellano PW, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of split-septum and single-use prefilled flushing device vs 3-way stopcock on central line-associated bloodstream infection rates in India: a randomized clinical trial conducted by the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Am J Infect Control* 2015 Oct 1;43(10):1040-5.
11. Devrim İ, Yaşar N, İşgüder R, Ceylan G, Bayram N, Özdamar N, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of a central line bundle including split-septum and single-use prefilled flushing devices on central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric intensive care unit. *Am J Infect Control* 2016;44(8):e125-8.
12. Mermel LA, Parenteau S, Tow SM. The risk of midline catheterization in hospitalized patients. A prospective study. *Ann Intern Med* 1995;123:841-4.
13. Rosenthal VD. Impact of needle-free connectors compared with 3-way stopcocks on catheter-related bloodstream infection rates: A meta-analysis. *Am J Infect Control* 2019;pii:S0196-6553(19)30761-8.
14. Devrim İ, Oruç Y, Demirağ B, Kara A, Düzgöl M, Uslu S. Central line bundle for prevention of central line-associated bloodstream infection for totally implantable venous access devices (ports) in pediatric cancer patients. *J Vasc Access* 2018;19(4):358-65.
15. Kulali F, Çalkavur Ş, Oruç Y, Demirağ B, Devrim İ. Impact of central line bundle for prevention of umbilical catheter-related bloodstream infections in a neonatal intensive care unit: A pre-post intervention study. *Am J Infect Control* 2019;47(4):387-90.
16. Elhassan NO, Stevens TP, Gigliotti F, Hardy DJ, Cole CA, Sinkin RA. Vancomycin usage in central venous catheters in a neonatal intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J* 2004;23:201-6.
17. McIntyre CW, Hulme LJ, Taal M, Fluck RJ. Locking of tunneled hemodialysis catheters with gentamicin and heparin. *Kidney Int* 2004;66:801-5.
18. Yebenes JC, Delgado M, Sauca G. Efficacy of three different valve systems of needle-free closed connectors in avoiding access of microorganisms to endovascular catheters after incorrect handling. *Crit Care Med* 2008;36:2558-61.
19. Soothill JS, Bravery K, Ho A, Macqueen S, Collins J, Lock P. A fall in bloodstream infections followed a change to 2% chlorhexidine in 70% isopropanol for catheter connection antisepsis: a pediatric single center before/after study on a hemopoietic stem cell transplant ward. *Am J Infect Control* 2009;37:626-30.
20. Menyhay SZ, Maki DG. Preventing central venous catheter-associated bloodstream infections: development of an antiseptic barrier cap for needleless connectors. *Am J Infect Control* 2008;36:(Suppl 174):e1-5.
21. Rupp ME, Sholtz LA, Jourdan DR, Marion ND, Tyner LK, Fey PD, et al. Outbreak of bloodstream infection temporally associated with the use of an intravascular needleless valve. *Clin Infect Dis* 2007;44:1408-14.
22. Salgado CD, Chinnes L, Paczesny TH, Cantey JR. Increased rate of catheter-related bloodstream infection associated with use of a needleless mechanical valve device at a long-term acute care hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:684-8.
23. Devrim İ, Demirağ B, Oruç Y, Sipahi K, Çağlar İ, Sarı F, et al. The colonization rate of needleless connector and the impact of disinfection for 15 s on colonization: A prospective pre- and post-intervention study. *J Vasc Access* 2019;20(6):604-7.
24. Maragakis LL, Bradley KL, Song X, Beers C, Miller MR, Cosgrove SE, et al. Increased catheter-related bloodstream infection rates after the introduction of a new mechanical valve ven intravenous access port. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006;27:67-70.
25. Field K, McFarlane C, Cheng AC, Hughes AJ, Jacobs E, Styles K, et al. Incidence of catheter-related bloodstream infection among patients with a needleless, mechanical valve-based ven intravenous connector in an Australian hematology-oncology unit. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2007;28:610-3.
26. Marschall J, Mermel LA, Fakih M, Hadaway L, Kallen A, O'Grady NP, et al. Strategies to prevent central line-associated bloodstream infections in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35(7):753-71.
27. Btaiche IF, Kovacevich DS, Khalidi N, Papke LF. The effects of needleless connectors on catheter-related bloodstream infections. *Am J Infect Control* 2011;39(4):277-83.
28. Mermel LA. What is the predominant source of intravascular catheter infections? *Clin Infect Dis* 2011;52(2):211-2.
29. Flynn JM, Keogh SJ, Gavin NC. Sterile v aseptic non-touch technique for needleless connector care on central venous access devices in a bone marrow transplant population: a comparative study. *Eur J Oncol Nurs* 2015;19(6):694-700.
30. Loveday H, Wilson J, Pratt R, Golsorkhi M, Tingle A, Bak A, et al. epic3: national evidencebased guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect* 2014;86(suppl 1):S1-S70.
31. Pichler J, Soothill J, Hill S. Reduction of blood stream infections in children following a change to chlorhexidine disinfection of damar yoluyla (parenteral) nutrition catheter connectors. *Clin Nutr* 2013;33(1):85-9.
32. Moureau NL, Flynn J. Disinfection of needleless connector (hub)s: clinical evidence systematic review. *Nurs Res Pract* 2015;2015:796762.
33. Sherertz RJ, Karchmer TB, Palavecino E, Bischoff W. Blood drawn through valved catheter (hub) connectors carries a significant risk of contamination. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2011;30(12):1571-7.
34. Sandora TJ, Graham DA, Conway M, Dodson B, Potter-Bynoe G, Margossian SP. Impact of needleless connector change frequency on central line-associated bloodstream infection rate. *Am J Infect Control* 2014;42(5):485-9.
35. Infusion Nurses Society. Infusion nursing standards of practice. *J Infus Nurs* 2016;39(1 Suppl):S1-159.



## Kateter İçi Yıkama

İlker Devrim<sup>1</sup>, Bilge Aldemir Kocabaş<sup>2</sup>, Zümrüt Şahbudak Bal<sup>3</sup>, Nazan Dalgıç<sup>4</sup>, Ali Bülent Cengiz<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İzmir, Türkiye

<sup>2</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, İzmir, Türkiye

<sup>4</sup> Sağlık Bilimleri Üniversitesi Şişli Hamidiye Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği, İstanbul, Türkiye

<sup>5</sup> Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Makale atfı:** Devrim İ, Aldemir Kocabaş B, Şahbudak Bal Z, Dalgıç N, Cengiz AB. Kateter içi yıkama. J Pediatr Inf 2021;15(Ek 1):43-46.

Uzun yıllardır damarsal girişim kateterlerinin yıkanması, bu konu üzerine çok az klinik çalışma olmasına karşın, kateterin uzun süreli kullanımı için tercih edilen öncelikli adım olarak kabul edilmiştir. Kateterlerin direnç görülmeden yıkanması ve aspire edildiğinde kan dönüşü olması kateterin çalıştığını gösterirken, kan gelişinin görülmemesi kateterin çalışmadığının en önemli kanıtı olarak kabul edilmiştir.

Mikroorganizmalar vücuda damar içi kateter takılırken ya da kateter kullanımı sırasında girebilir. Kateter, takılma sırasında deriden geçerken mikroorganizmalar ile temas eder. Özellikle damar içi kateterlerin yoğun kullanıldığı yoğun bakım birimlerinde kateterle ilişkili kan dolaşımı enfeksiyonu (Kİ-KDE) sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonların önemli nedenleri arasında yer almaktadır (1,2). Bu birimlerde kolonize olan mikroorganizmaların çeşitli yüzeylerde biyofilm yapabilme eğilimi, bu etkenlerle oluşan enfeksiyonların tedavisinde önemli sorunlar oluşturmaktadır (1-3). Biyofilm içindeki bakterilerin (sesil), serbest (planktonik) bakterilere göre daha yavaş ürettiği ve daha farklı davrandığı saptanmış; biyofilm bakterileri arasında özel bir iletişim olduğu (Quorum Sensing; QS) ve bu iletişim sisteminin kateterle ilişkili enfeksiyonlar (KİE'ler) için önemli bir virülans faktörü olduğu belirlenmiştir (4-6). Biyofilm direncinde konvansiyonel antibiyotik direncinden farklı düzenekler rol oynamaktadır (7). Biyofilm içine antibiyotiğin düşük orandaki

penetrasyonu, burada bulunan besin maddelerinin sınırlı olması, yavaş üreme ve adaptif baskı yanıtının oluşu, bakterinin çok aşamalı savunmasını oluşturmaktadır. Biyofilm direnci; biyofilm popülasyonu içindeki fenotipik varyantların ortaya çıkması, genel baskı yanıtının uyarılması, atım pompalarının ve QS sistemlerinin etkin duruma gelmesini kapsamaktadır (8).

Deri üzerine etkili antiseptik uygulanması deri üzerinde kolonize olan çoğu organizmayı ortamdaki uzaklaştırmakta yeterli olsa dahi, Kimi mikroorganizmalar antiseptiklerin etkilerinden kurtularak, kateterin giriş yerine yapışır. Ayrıca kateterin tedavisi için kullanılması sırasında, sıvı uygulaması, kan örneği alınması, kapak değişimi ve yıkama sırasında diğer organizmalar içeri girebilir ve duvar kenarına yapışır. Daha kısa süredir takılı olan kateterlerde kateterin dışında daha çok biyofilm oluşurken, nispeten daha yaşlı (daha uzun süredir takılı olan) kateterlerin iç yüzeyinde biyofilm oluşur (8). Mikroorganizmalar kateter yüzeyine temas ederler ve duvara yapışmayı sağlayan molekülleri üretirler. Kateter kan dolaşımına girdiği zaman, dolaşımdaki proteinler kateter yüzeyine yapışır ve trombositler ve beyaz küreler bu yapıya yapışır. Normal koagülasyon sistemi kateter yüzeyinde bir fibrin katman oluşturur (8). Kateter içine ve dış yüzeyine yapışan mikroorganizmalar büyür ve çoğalarak mantar görünümünde koloniler oluşturur. Bu koloniler glikokaliks yapısındaki koruyucu "slime"

### Yazışma Adresi/Correspondence Address

İlker Devrim

Sağlık Bilimleri Üniversitesi  
Dr. Behçet Uz Çocuk Hastalıkları ve  
Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi,  
Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Kliniği,  
İzmir-Türkiye

E-mail: ilkerdevrim2003@yahoo.com

Geliş Tarihi: 16.12.2020

Kabul Tarihi: 13.01.2021

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 05.02.2021

adı verilen bir tabaka oluştururlar. Biyofilm yapısı oksijen ve hayati olan besinlerin içeri girmesini, atıkların dışarı çıkmasını sağlayacak biçimde bir yapıya sahiptir. Ayrıca biyofilm içinde kan hücrelerini, minerali ve trombosit hapseder (9). Özellikle artmış glukoz düzeyinin biyofilm yapısında artış ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (10). Özellikle laboratuvar koşullarında oluşan biyofilmlerde santral ven kateterler ve damar yoluyla (parenteral) beslenme biyofilm oluşumu için en önemli risk faktörü olarak görülmüştür (11).

Biyofilm içindeki hücrelere yerleşik hücre denirken, biyofilmden kopan ve serbest biçimde dolaşan hücrelere "planktonik" hücre denir. Hücreler tek tek ya da grup durumunda biyofilmden koparak serbest duruma geçebilir ve bunun biyofilmden enfeksiyona geçişteki en önemli düzenek olduğu düşünülmektedir (11). Biyofilm oluşmuş bir kateterin yıkanması ya da başka bir nedenle kullanılması sonrası ateş ve titremenin biyofilmden kopan hücrelere bağlı olarak gelişebileceği düşünülmektedir. Bu nedenle yıkamanın ana amacı biyofilm oluşmasını engellemektir. Kateter yıkamasının iki ana amacı vardır, bir tanesi kateterin sürekliliğini sağlamak ikincisi de birbirleri ile geçimsiz ilaçların kateter içinde temas etmesini engellemektir.

#### Hangi Yıkama Solüsyonu Kullanılmalıdır?

Literatürde ve pratikte kateter bakımı için normal serum fizyolojik (%0.9 sodyum klorür=SF) ya da heparinli SF solüsyonları kullanılmaktadır. Özellikle birbirinden geçimsiz sıvıları uzaklaştırmak için SF kullanılmaktadır. Geçmişte en sık kullanılan yöntem sırayla SF, ilaç uygulaması, SF ve heparin uygulaması biçiminde olmuştur. Özellikle ilk SF verilirken direnç hissedilmesi kateterin işlevli olup olmadığını gösteren en önemli belirti olup, kullanılan SF dolu enjektörden geri çekildiğinde kan gelmesi ise kateterin uygun çalıştığının göstergesidir. Eğer kan gelmiyorsa kateterin çalışmadığı anlaşılır ve bu durumda kateterin kullanılmaması gerekir. Kateter yıkaması için gereken sıvı hacmi 1 ila 20 ml olup, kateter hacmi ve türüne göre değişmektedir. Genellikle santral ven kateterler için 5-10 ml sıvı kullanılır. Genel öneri minimum yıkama hacminin kateter sisteminin iç hacminin (örneğin kateter ve ekli cihazlar dahil) iki katı kadar olmasıdır (12).

Heparin özellikle kateter içindeki pıhtıları engellemek için iyi bir çözüm olmakla beraber, heparinin organizmaların hem solüsyonda üremesini ve hem de biyofilm oluşumunu artırdığına dair bulgular mevcuttur (13-17). Bu bulgular sonucunda heparin kullanımının mikroorganizmaların yapışmasını kolaylaştırmadığı ancak hücreler arası etkileşimi artırarak biyofilm oluşumunu artırdığı düşünülmektedir. Günümüzde kateter tipi ve kullanım kılavuzlarında yalnızca SF ile yıkama yapılabilir ibaresi olan kateterler yüzünden heparin kullanımı giderek daha az yeğlenmektedir. Heparin yıkama solüsyonlarının konsantrasyonu 10 ila 100 birim olarak değişmekle beraber özellikle çocuklarda ve yenidoğanlarda 1 U/ml biçiminde ayarlanmalı ve mümkün olan en düşük miktar verilmelidir.

Günümüzde yeni öneriler tek kullanımlık yıkama solüsyonlarının kullanılması yönündedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde CDC başta olmak üzere "The Infusion Nursing Standards of Practice" ("İnfüzyon Hemşireler Birliği") (INS) ve "Joint Commission for Accreditation of Healthcare Organizations" (JCI) isimli kuruluşlar tek kullanımlık yıkama solüsyonlarının kullanımı tavsiye etmektedirler (12,18,19). Özellikle yıkama yapılan kateterlerde kullanılan çok kullanımlık SF viyallerinin bulaşı sonucunda hepatit B, hepatit C, HIV ve sıtmanın bulaşabileceği bildirilmiştir (20-27). Ayrıca SF PVC torbaların yıkama için kullanıldığı santrallerden santral ven kateteri olan hastalarda, SF torbalarının bulaşından olduğu kanıtlanan *Pseudomonas cepacia* bakteremisi hem santral hem de periferik kateteri olan hastalarda, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Citrobacter freundii* salgını bildirilmiştir (28,29).

Heparin ile ilgili endişeler ve kateter yıkanması sırasında çoklu kullanılan SF torbalarından çekilerek yıkama solüsyonu hazırlanması ile ilişkili viral ve bakteriyel salgınların görülmesi nedeni ile tek kullanımlık yıkama solüsyonlarının kullanılması ile ilgili kılavuzların uygulanması en uygun stratejidir. Rosenthal ve arkadaşları tarafından yapılan 1096 hastayı ve 4061 kateter gününü içeren randomize klinik çalışmada "üçlü musluk" kullanılan hasta grubunda "tek kullanımlık kullanıma hazır SF şırınga" ve "iğnesiz girişim aparatı" kullanılan gruba göre KI-KDE oranının yüksek olduğu bildirilmiştir (11). Ayrıca "iğnesiz girişim aparatı" ve "tek kullanımlık kullanıma hazır SF şırınga" kullanan grupta hasta başına 402.88 dolar tasarruf edildiği ve bu uygulamanın tutar-etkin olduğu bildirilmiştir (30). Devrim ve arkadaşları 2013-2014 yılları arasında çocuk yoğun bakım biriminde toplam 90 santral ven kateteri olan 554 hastayı ve 3034 kateter gününü içeren çalışmalarında "iğnesiz girişim aparatı" ve "tek kullanımlık kullanıma hazır SF şırınga" içeren önlem paketini uygulayarak KI-KDE oranlarını yarı oranında azaltmışlardır (31). Bu çalışmada antibakteriyel ilaç masrafı ve özellikle de antimantar ilaç masrafı, önlem paketi uygulanan 6 ayda, uygulanmayan döneme göre belirgin biçimde azalmıştır. Bu iki çalışma özellikle beraber ve önlem paketi içinde kullanıldığı zaman "tek kullanımlık kullanıma hazır SF şırınga" sistemlerinin ve split-septum iğnesiz girişim aparatlarının tutar-etkinliğini göstermektedir (30,31).

#### Çalışma Grubunun Önerileri

1. Her infüzyon öncesinde kateter işlevini değerlendirmek ve komplikasyonları önlemek için vasküler girişim cihazları kan dönüşü açısından aspire edilmeli ve yıkanmalıdır.
2. Her ilaç infüzyonundan sonra kateter lümeninden infüze edilmiş ilacı temizlemek için vasküler girişim cihazları yıkanmalıdır, bu sayede birbirleri ile geçimsiz ilaçların temas riski azaltılır.
3. Bütün vasküler girişim cihazları yıkamak ve kilitlemek için tek dozluk sistemler (tek dozluk flakonlar ya da önceden hazırlanmış etiketlenmiş enjektörler) kullanılmalıdır.

4. Büyük kaplarda (örneğin torba ya da şişe) bulunan intravenöz solüsyonlar yıkama solüsyonu olarak kullanılmamalıdır (IV) (32-35).
5. Yıkama ve kilitleme prosedürlerinden önce bağlantı yüzeyleri (örneğin iğnesiz girişim aparatı, enjeksiyon portu) dezenfekte edilmelidir.
6. Bütün vasküler girişim cihazları koruyucu içermeyen %0.9 sodyum klorür ile yıkanmalıdır.
7. Minimum yıkama hacmi kateter sisteminin (örneğin kateter ve ekli cihazları dahil) iç hacminin iki katı kadar olmalıdır. Büyük hacimler (örneğin periferik vasküler girişim cihazı için 5 ml, santral vasküler girişim cihazı için 10 ml) kateter lümeninden fibrin atığını, ilaç ve diğer kalıntıları daha yüksek oranda temizler. Yıkama solüsyon hacmini belirlerken kateterin tipi ve çapı, hastanın yaşı ve verilecek infüzyon tedavisinin türü gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Kan bileşenlerinin infüzyonu, intravenöz nutrisyon, kontrast madde ve diğer viskoz solüsyonlar daha çok hacimle yıkama gerektirebilirler (V) (36).
8. Bakteriostatik %0.9 sodyum klorür kullanılacaksa, koruyucu benzil alkolün olası toksik etkilerini en aza indirmek için yıkama hacmi 24 saatte 30 ml'yi geçmemelidir (V) (37).
9. Yenidoğanlarda vasküler girişim cihazları yıkarken oluşabilecek toksisiteyi önlemek için Yalnızca koruyucu içermeyen solüsyonlar kullanılmalıdır (V) (38).
10. Vasküler girişim cihazları yıkamak için steril su kullanılmalıdır (V) (39).
11. Vasküler girişim cihazları işlevi 10 ml'lik bir enjektör ya da düşük enjeksiyon basıncı oluşturmak için özel tasarlanmış (örneğin 10 ml çaplı pozitif basınçlı şırınga) enjektör kullanılarak ve en ufak bir direnç dikkate alınarak değerlendirilmelidir.
12. İlk yıkama sırasında, vasküler girişim cihazları, kanın rengi ve yoğunluğu tam görülene kadar yavaşça aspire edilmeli, bunun uygulamalar öncesi kateter işlevi değerlendirmenin en önemli göstergesi olduğu unutulmamalıdır.
13. Sodyum klorür ile geçimsiz ilaçlar kullanıldığında, %5 dekstroz solüsyonu ve ardından yıkamak için koruyucu içermeyen %0.9 sodyum klorür kullanın. Biyofilm tabakası gelişmesi için besin sağladığından kateter lümeninde dekstroz bırakılmamalıdır (40).
14. Herhangi boyutta bir enjektör ile vasküler girişim cihazları zorlanarak yıkanmamalıdır. Eğer dirençle karşılaşılır ve/ya da kan dönüşü olmazsa bir sonraki adımda tıkanıklığın cihaz dışı nedenleri bulunmaya çalışılmalıdır (IV) (36).
15. Kanın geri gelmesi ve direncin olmamasının tespiti ile kateterin açık olduğu doğrulandıktan sonra enjekte edilecek ilaç için uygun ebatta enjektör kullanılmalıdır. İntravenöz ilaç uygulamasını takiben, vasküler girişim cihaz-

ları lümeni ilaç uygulama hacmi ile aynı hızda, koruyucu madde içermeyen %0.9 sodyum klorür ile yıkanmalıdır. Uygulama seti ve vasküler girişim cihazı lümenini ilaçtan temizlemek için yeterli olacak miktarda yıkama solüsyonu kullanılmalıdır (V) (32,40).

16. Pulsatil yıkama tekniği vasküler girişim cihazının yıkama konusunda gündeme getirilmelidir. İn vitro çalışmalar, kısa aralıklarla kesintiye uğratan, 1 ml'lik 10 kısa bolusun, sürekli yavaş akım tekniği ile karşılaştırıldığında katı atıkları (örneğin fibrin, ilaç artıkları, lümen içi bakteriler) ortadan kaldırmada daha etkili olduğunu göstermiştir (41). Bu tekniğin gerçek etkinliğini ortaya koymak için daha çok klinik çalışmaya gereksinim vardır (IV) (36,42).

### Kaynaklar

1. Vincent JL, Bihari DJ, Suter PM, Bruining HA, White J, Nicolas-Chanoine MH, et al. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. EPIC International Advisory Committee. JAMA 1995;274(8):639-44.
2. Yılmaz N, Köse Ş, Ağuş N, Ece G, Akkoçlu G, Kıraklı C. Yoğun bakım biriminde yatan hastaların kan kültürlerinde üreyen mikroorganizmalar, antibiyotik duyarlılıkları ve sağlık bakımıyla ilişkili bakteremi etkenleri. ANKEM Derg 2010;24(1):12-9.
3. Rosenthal VD, Maki DG, Jamulitrat S, Medeiros EA, Todi SK, Gomez DY. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary for 2003-2008, issued June 2009. Am J Infect Control 2010;38(2):95-104.
4. Williams P. Quorum sensing. Int J Med Microbiol 2006;296(2-3):57-9.
5. Li YH, Tian X. Quorum sensing and bacterial social interactions in biofilms. Sensors (Basel) 2012;12(3):2519-38.
6. Stewart PS. Mechanisms of antibiotic resistance in bacterial biofilms. Int J Med Microbiol 2002;292(2):107-13.
7. Altun HU, Şener B. Biyofilm enfeksiyonları ve antibiyotik direnci. Hacettepe Tıp Derg 2008;39(2):82-8.
8. Ryder M. Catheter-related infections: It's all about biofilm. Topics Adv Pract Nurs Journal [dizital on the Internet]. 2005 [cited 2006 Sept 11];5(3). Available from: <http://www.medscape.com/viewarticle/508109>.
9. Donlan RM. Biofilm formation: a clinically relevant microbiological process. Clin Infect Dis 2001;33(8):1387-92.
10. Shin JH, Kee SJ, Shin MG, Kim SH, Shin DH, Lee SK, et al. Biofilm production by isolates of Candida species recovered from nonneutropenic patients: comparison of bloodstream isolates with isolates from other sources. J Clin Microbiol 2002;40(4):1244-8.
11. Hadaway L. Flushing vascular access catheters: risk for infection transmission. Infect Control Res 2007;4(2):1-8.
12. Infusion Nurses Society. Infusion nursing standards of practice. J Infus Nurs 2016;39(1 Suppl):S1-159.
13. Root JL, McIntyre OR, Jacobs NJ, Daghlani CP. Inhibitory effect of disodium EDTA upon the growth of Staphylococcus epidermidis in vitro: relation to infection prophylaxis of Hickman catheters. Antimicrob Agents Chemother 1988;32(11):1627-31.
14. Raad I, Hachem R, Tcholokian RK, Sherertz R. Efficacy of minocycline and EDTA lock solution in preventing catheter-related bacteremia, septic phlebitis, and endocarditis in rabbits. Antimicrob Agents Chemother 2002;46(2):327-32.

15. Shah CB, Mittelman MW, Costerton JW, Parenteau S, Pelak M, Arsenault R, et al. Antimicrobial activity of a novel catheter lock solution. *Antimicrob Agents Chemother* 2002;46(6):1674-9.
16. Raad I, Chatzinikolaou I, Chaiban G, Hanna H, Hachem R, Dvorak T, et al. In vitro and ex vivo activities of minocycline and EDTA against microorganisms embedded in biofilm on catheter surfaces. *Antimicrob Agents Chemother* 2003;47(11):3580-5.
17. Shanks RM, Donegan NP, Graber ML, Buckingham SE, Zegans ME, Cheung AL, et al. Heparin stimulates *Staphylococcus aureus* biofilm formation. *Infect Immun* 2005;73(8):4596-606.
18. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep* 2002;51(RR- 10):1-29.
19. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Sentinel event alert: infection control related sentinel events. 2003 January 22;28. Available from: [http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/SentinelEventAlert/sea\\_28.htm](http://www.jointcommission.org/SentinelEvents/SentinelEventAlert/sea_28.htm)
20. DeBaun B. Transmission of infection with multi-dose vials. *Infection Control Resource*. 2005;3(3):1,5-7. Available from: <http://www.infectioncontrolresource.org/archive.html>
21. Silini E, Locasciulli A, Santoleri L, Gargantini L, Pinzello G, Montillo M, et al. Hepatitis C virus infection in a hematology ward: evidence for nosocomial transmission and impact on hematologic disease outcome. *Haematologica* 2002;87(11):1200-8.
22. Kokubo S, Horii T, Yonekawa O, Ozawa N, Mukaide M. A phylogenetic-tree analysis elucidating nosocomial transmission of hepatitis C virus in a haemodialysis unit. *J Viral Hepat* 2002;9(6):450-4.
23. Widell A, Christensson B, Wiebe T, Scduruman C, Hansson HB, Allander T, et al. Epidemiologic and molecular investigation of outbreaks of hepatitis C virus infection on a pediatric oncology service. *Ann Intern Med* 1999;130(2):130-4.
24. Lagging LM, Aneman C, Nenonen N, Brandberg A, Grip L, Norkrans G, et al. Nosocomial transmission of HCV in a cardiology ward during the window phase of infection: an epidemiological and molecular investigation. *Scand J Infect Dis* 2002;34(8):580-2.
25. Krause G, Trepka MJ, Whisenhunt RS, Katz D, Nainan O, Wiersma ST, et al. Nosocomial transmission of hepatitis C virus associated with the use of multidose saline vials. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2003;24(2):122-7.
26. Abulrahi HA, Bohlega EA, Fontaine RE, al-Seghayer SM, alRuweis AA. *Plasmodium falciparum* malaria transmitted in hospital through heparin locks. *Lancet* 1997;349(9044):23-5.
27. Katzenstein TL, Jorgensen LB, Permin H, Hansen J, Nielsen C, Machuca R, et al. Nosocomial HIV-transmission in an outpatient clinic detected by epidemiological and phylogenetic analyses. *AIDS* 1999;13(13):1737-44.
28. Pegues DA, Carson LA, Anderson RL, Norgard MJ, Argent TA, Jarvis WR, et al. Outbreak of *Pseudomonas cepacia* bacteremia in oncology patients. *Clin Infect Dis* 1993;16(3):407-11.
29. Chodoff A, Pettis AM, Schoonmaker D, Shelly MA. Polymicrobial gram-negative bacteremia associated with saline solution flush used with a needleless venous intralumenous system. *Am J Infect Control* 1995;23(6):357-63.
30. Rosenthal VD, Udawadia FE, Kumar S, Poojary A, Sankar R, Orellano PW, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of split-septum and single-use prefilled flushing device vs 3-way stopcock on central line-associated bloodstream infection rates in India: a randomized clinical trial conducted by the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). *Am J Infect Control* 2015;43(10):1040-5.
31. Devrim İ, Yaşar N, İşgüder R, Ceylan G, Bayram N, Özdamar N, et al. Clinical impact and cost-effectiveness of a central line bundle including split-septum and single-use prefilled flushing devices on central line-associated bloodstream infection rates in a pediatric intensive care unit. *Am J Infect Control* 2016;44(8):e125-8.
32. Institute for Safe Medication Practices (ISMP). *Safe Practice Guidelines for Adult IV Push Medications*. Horsham, PA: ISMP; 2015.
33. Dolan S, Barnes S, Cox T, Felizardo G, Patrick M, Ward K. APIC position paper: safe injection, infusion, and medication vial practices in health-care. *Am J Infect Control* 2010;38(3):167-72.
34. Perz JF, Thompson ND, Schaefer MK, Patel PR. US outbreak investigations highlight the need for safe injection practices and basic infection control. *Clin Liver Dis* 2010;14(1):137-51.
35. See I, Nguyen DB, Chatterjee S, et al. Outbreak of *Tsukamurella* species bloodstream infection among patients at an oncology clinic, West Virginia, 2011-2012. *Infect Control* 2014;35(3):300-6.
36. Goossens GA. Flushing and locking of venous catheters: available evidence and evidence deficit. *Nurs Res Pract* 2015;2015:985686.
37. Gahart BL, Nazareno AR. *Intravenous Medications*. 30th ed. St Louis, MO: Mosby; 2014.
38. Allegaert K. Neonates need tailored drug formulations. *World J Clin Pediatr* 2013;2(1):1-5.
39. Pennsylvania Patient Safety Authority. Sterile water should not be given "freely." *Penn Patient Saf Advis* 2008;5(2).
40. Seneviratne C, Yip J, Chang J, Zhang C, Samaranayake L. Effect of culture media and nutrients on biofilm growth kinetics of laboratory and clinical strains of *Enterococcus faecalis*. *Arch Oral Biol* 2013;58(10):1327-34.
41. Ferroni A, Gaudin F, Guiffant G, Flaud P, Durussel JJ, Descamps P, et al. Pulsative flushing as a strategy to prevent bacterial colonization of vascular access devices. *Med Devices (Auckl)* 2014;7:379-83.
42. Hadaway L. Misuse of prefilled flush syringes: implications for medication errors and contamination. *Infect Control Res* 2008;4(4):2-4.