

EKSTERNAL VENTRİKÜLER DRENAJ İLİŞKİLİ ENFEKSİYONLARIN YÖNETİMİ

Dr. Gülay Okay

Bezmialem Vakıf Üniversitesi

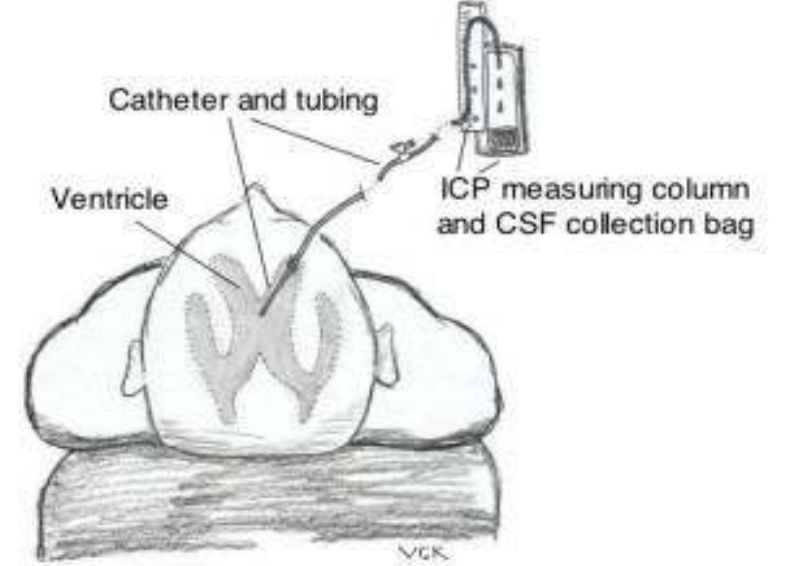
EKMUD, Mayıs'16

Eksternal Ventriküler Drenaj-EVD (Ventrikülostomi)

Akut hidrosefalide intrakranial basıncın monitorizasyonu ve BOS'un terapötik boşaltılması için yerleştirilen geçici aletlerdir

Bölemleri:

- Ventriküler kateter
- Toplama sistemi- valv sistemi
- Enjeksiyon için port
- Toplama torbası



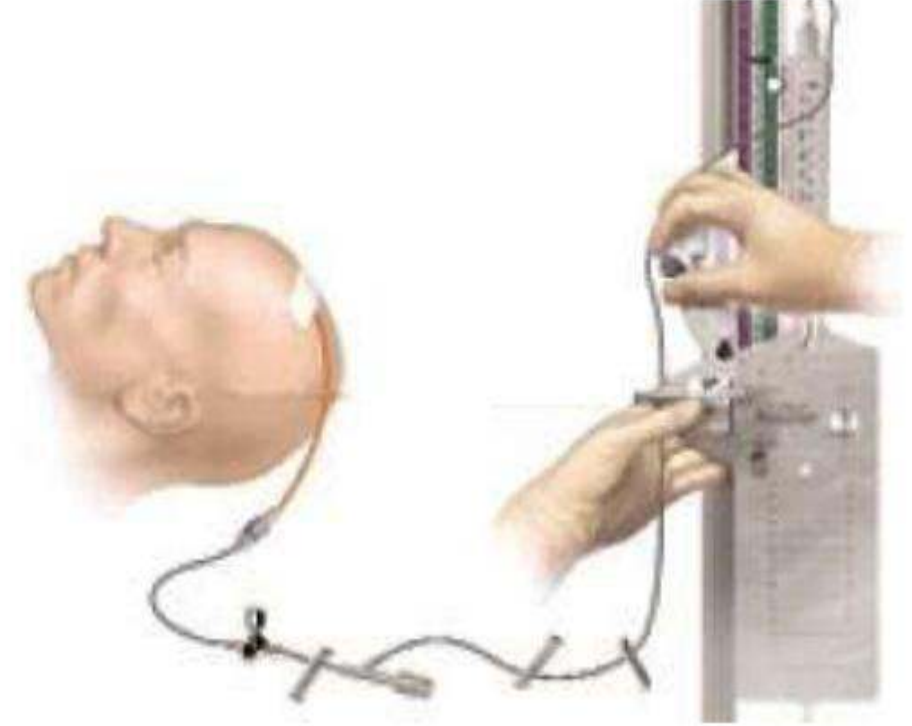
EVD Endikasyonları

- İntrakranial basınç artışı
 - Subaraknoid, intraserebral ve intraventriküler kanama
 - BOS sirkülasyonunda obstrüksiyona neden olan kranial tm
- Hidrosefali
- İntraventriküler hematoma
- Çıkarılan enfekte internal kateterin antibiyotik tedavisi sırasında hidrosefalinin geçici tedavisi

EVD Komplikasyonları

- Kanama (EVD yerleřtirilmesinden hemen sonra)
- Pnömoşefali
- Beyin dokusu hasarı
- BOS'un fazla drenajı
- **Enfeksiyon**

EXTERNAL VENTRICULAR DRAIN

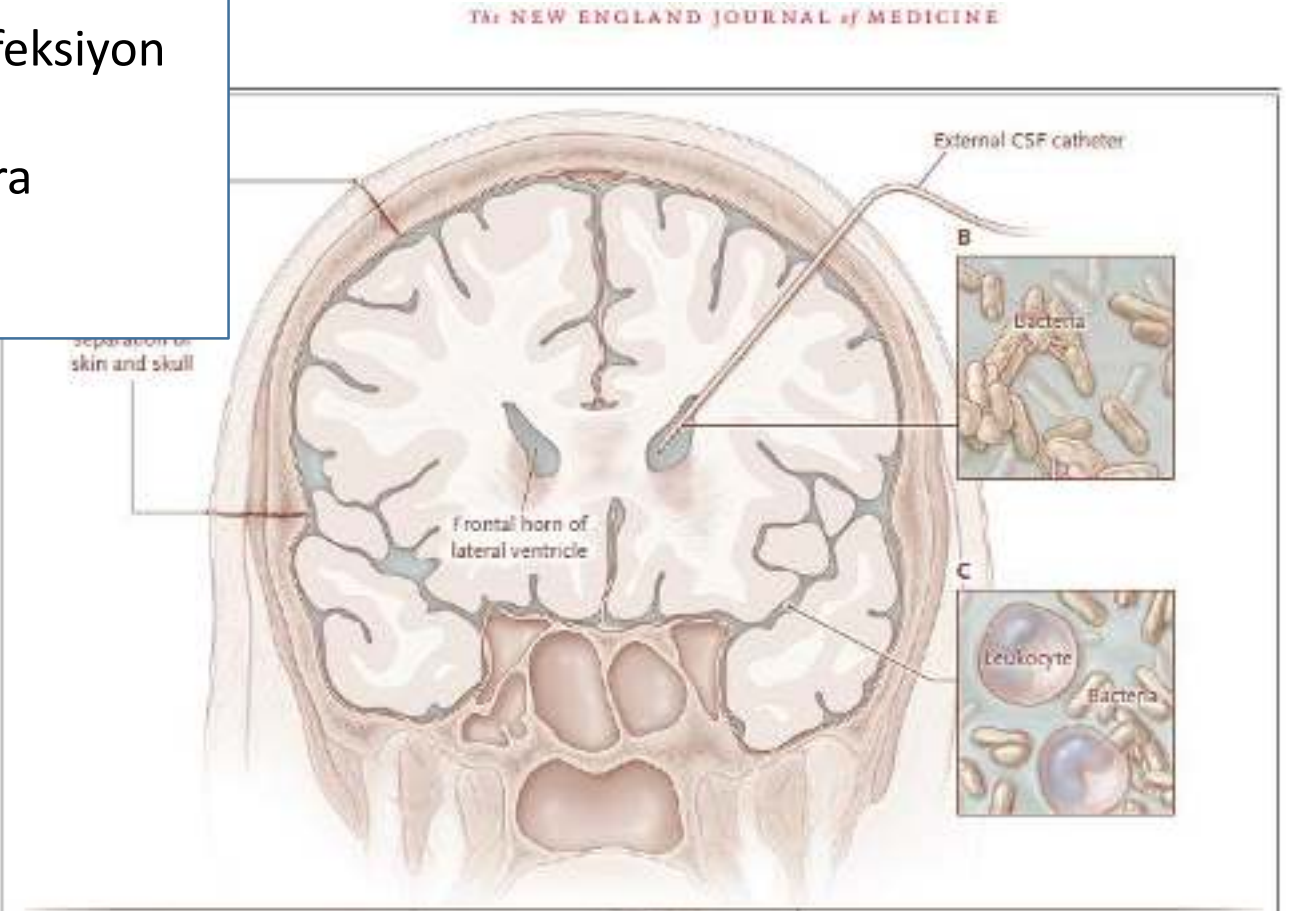


Patogenez

- Distal uçtan retrograd yayılım
- Bakteriyemi sırasında metastatik enfeksiyon
- Cerrahi işlem sırasında kolonizasyon
- Kateterin üzerindeki ciltte oluşan yara

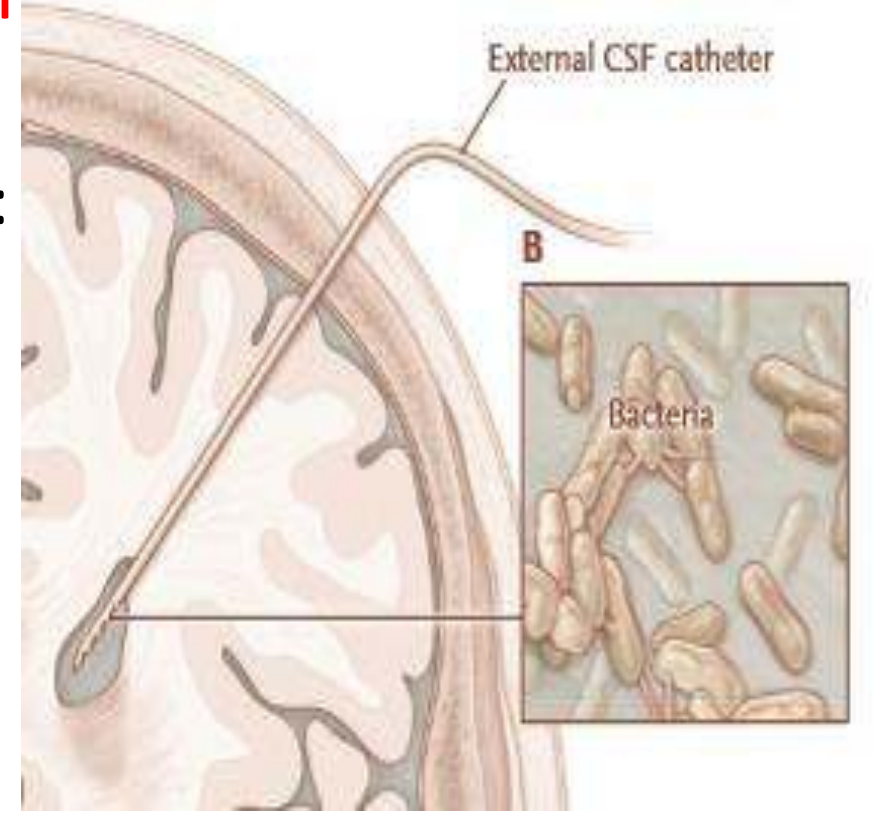
Figure
at the
Menir
Bacte
space
suppu
fluid
that e

portion that may also be invading in the peritoneal, pleural, or vascular space, or that may be external, when the need for the catheter is temporary. Cerebrospinal fluid catheters may become infected by retrograde infection from the distal end of the shunt, wound or skin breakdown overlying the catheter, metastatic infection in patients with bacteremia, or colonization of the catheter at the time of surgery. Concentrations of leukocytes, antibodies, and complement components in the subarachnoid space are low, facilitating multiplication of bacteria (Panel C). After head trauma, microorganisms may enter the subarachnoid space through direct invasion as a result of the trauma or, in the case of a basilar skull fracture, through a dural tear, which may provide an avenue for invasion of the central nervous system by bacteria located in the auditory canal, nose, or nasopharynx (Panel D). Bacteria may also be introduced by lumbar puncture (Panel E).



EVD İlişkili Enfeksiyon Etkenleri

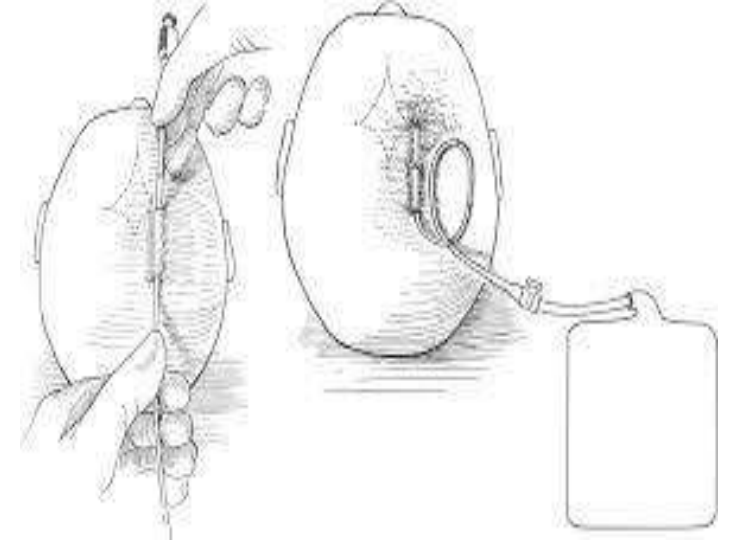
- Koagülaz negatif Stafilokoklar (*S. epidermidis*): en sık
- *S.aureus* (MRSA dahil)
- Fakültatif ve aerobik Gram-negatif basiller (*P.aeruginosa* dahil)
- Multiresistan Gram- negatif bakteriler (*Acinetobacter baumannii*)



EVD İlişkili Enfeksiyon-Risk faktörleri

EVD enfeksiyon oranı % 5-10

- İntraventriküler kanama
- Subaraknoid kanama
- BOS kaçağı ile birlikte kranial fraktür
- Kraniyotomi
- Sistemik enfeksiyon
- Kateterin irrigasyonu
- Kateterizasyonun süresi (>5 gün risk artıyor)
- Drenaj sisteminin bütünlüğünün bozulması
- BOS örnek alım sayısının gereğinden fazla olması



VENTRICULOSTOMY-RELATED INFECTIONS: A CRITICAL REVIEW OF THE LITERATURE

Alan P. Lozier, M.D.

Department of Neurosurgery,
College of Physicians and
Surgeons, Columbia University,
New York, New York

Robert R. Sciacca, Eng.Sc.D.

Department of Medicine, College
of Physicians and Surgeons,
Columbia University, New York,
New York

OBJECTIVE: To provide a critical evaluation of the published literature describing risk factors for ventriculostomy-related infections (VRIs) and the efficacy of prophylactic catheter exchange.

METHODS: A MEDLINE literature search was performed, and data were extracted from studies published from 1941 through 2001.

RESULTS: Published criteria for diagnosing VRIs are highly variable. Intraventricular hemorrhage, subarachnoid hemorrhage, cranial fracture with cerebrospinal fluid leak, craniotomy, systemic infections, and catheter irrigation all predispose patients to the development of VRIs. Extended duration of catheterization is correlated with an increasing risk of cerebrospinal fluid infections during the first 10 days of catheterization. Prophylactic catheter exchange does not modify the risk of developing later VRIs.

- 40 yıllık dönemde yayınlanmış 30 orijinal makale dahil edilmiş

- **EVD ilişkili enfeksiyon oranları ortalama % 10**

- **Enfeksiyon için risk faktörleri:**

- İntrakranial ve subaraknoit kanama
- Opere deprese kranial fraktür
- BOS kaçağı ile birlikte bazal kranial fraktür
- Nöroşirüji operasyonu
- Ventrikülostomi irrigasyonu
- Sistemik enfeksiyon
- Kateterin süresi (>5 gün)

VENTRICULOSTOMY-RELATED INFECTIONS: A CRITICAL REVIEW OF THE LITERATURE

Alan P. Lozier, M.D.

Department of Neurosurgery,
College of Physicians and
Surgeons, Columbia University,
New York, New York

**Robert R. Sciacca,
Eng.Sc.D.**

Department of Medicine, College
of Physicians and Surgeons,
Columbia University, New York,
New York

OBJECTIVE: To provide a critical evaluation of the published literature describing risk factors for ventriculostomy-related infections (VRIs) and the efficacy of prophylactic catheter exchange.

METHODS: A MEDLINE literature search was performed, and data were extracted from studies published from 1941 through 2001.

RESULTS: Published criteria for diagnosing VRIs are highly variable. Intraventricular hemorrhage, subarachnoid hemorrhage, cranial fracture with cerebrospinal fluid leak, craniotomy, systemic infections, and catheter irrigation all predispose patients to the development of VRIs. Extended duration of catheterization is correlated with an increasing risk of cerebrospinal fluid infections during the first 10 days of catheterization. Prophylactic catheter exchange does not modify the risk of developing later VRIs

BOS enfeksiyonu tanımları:

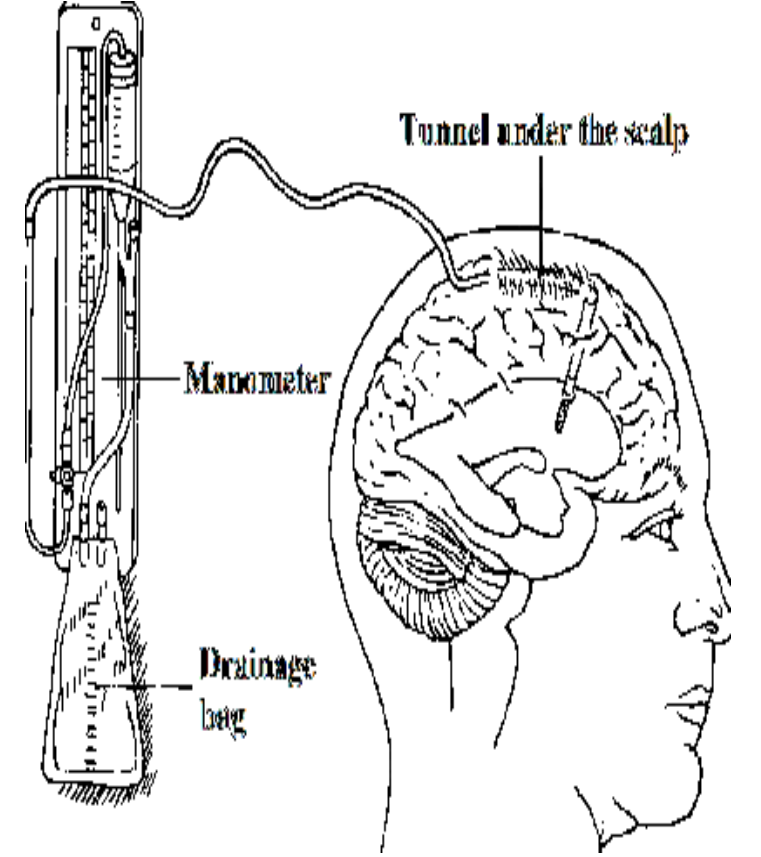
- Araştırmacıların çoğu BOS'da üreme olmasını
- Az sayıda araştırmacı BOS kültür pozitifliği ile BOS'da pleositoz, protein artışı ve glukozda düşmeyi
- Bazı araştırmacılar kültür negatifliğinde pleositozu veya glukozda düşmeyi enfeksiyon kanıtı olarak kabul etmiş
- Enfeksiyon oranları %0-22

EVD'li Hastada BOS Enfeksiyonu Tanımları

	Kültür	Glukoz	Protein	Hücre sayısı	Klinik	Ateş
Kontaminasyon	+	N	N	N	N	N
Kolonizasyon	+++	N	N	N	N	N
Şüpheli ventrikülostomi ilişkili enfeksiyon	+	↓	↑	↑	N	N
Ventrikülostomi ilişkili enfeksiyon	+	↓	↑	↑	N	↑
Ventrikülit	+	↓	↑	↑	(+)	↑

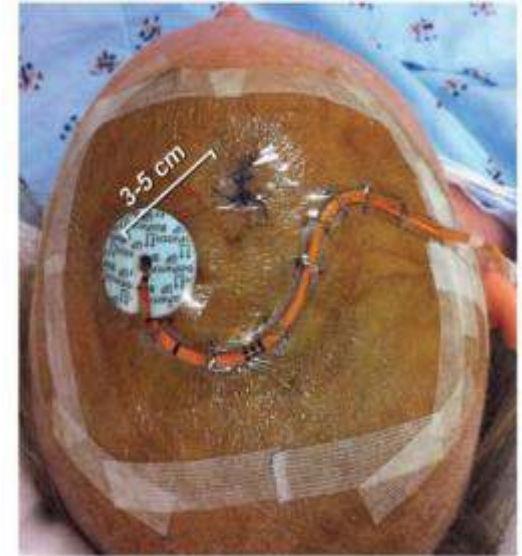
EVD Enfeksiyon Riskini Azaltan Müdahaleler

- EVD kateterinin tünelle yerleştirilmesi
- Antibiyotik ve gümüş emdirilmiş kateter kullanımı
- Profilaktik antibiyotik kullanımı
- Kapak ayarlı sistem
- Manipulasyon sayısını azaltmak
- Kateterin ameliyathane şartlarında takılması
- EVD takılması için standart bir protokolün uygulanması
- Profilaktik kateter değişimi??



EVD kateterinin tünelle yerleştirilmesi

- EVD kateterinin giriş yerinde kontaminasyonu önemli bir bakteriyel enfeksiyon kaynağı
- Kateterin subkütan tünel uzunluğu ortalama 5 cm olan hastalarda enfeksiyon oranları % 0 lara kadar düşüyor



Omar MA, Haspani MSM. The risk factors of external ventricular drainage-related infection at Hospital Kuala Lumpur: an observational study. *Malaysian J Med Sci.* 2010;17(3):48–54.

Sandalcioglu IE, Stolke D. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce CSF infection. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2003;74:1598–1599. doi: 10.1136/jnnp.74.11.1598-a.

ORIGINAL ARTICLE

External ventricular drain infection: the effect of a strict protocol on infection rates and a review of the literature

D. DASIC, S. J. HANNA, S. BOJANIC & R. S. C. KERR

Department of Neurological Surgery, Radcliffe Infirmary, Oxford, UK

- İki aşamalı bir çalışma
- Retrospektif: 1 yıllık enfeksiyon oranları (% 27)
- Prospektif: EVD takılma protokolün uygulanması sonrası 1 yıllık enf oranları (% 12)

Clinical Article

Risk factors for infections related to external ventricular drainage

D. Hoefnagel, R. Dammers, M. P. Ter Laak-Poort, C. J. J. Avezaat

Erasmus Medical Centre, Department of Neurosurgery, Rotterdam, The Netherlands

Received 4 May 2007; Accepted 22 October 2007; Published online 19 February 2008
© Springer-Verlag 2008

Summary

Background. External ventricular drainage (EVD) is frequently used in neurosurgery for cerebrospinal fluid

Keywords: External ventricular drainage; meningitis; ventriculitis; central nervous system infection; protocol.

- EVD ile tedavi edilen 228 hastaya ait veriler retrospektif olarak değerlendirilmiştir
- Sonuçlar:
 - EVD'nin süresi ile enfeksiyon riski artıyor
 - Tünel uygulanması ve kapalı drenaj sisteminin kullanılması enfeksiyon riskini azaltıyor
 - EVD takılmasında standart bir protokol uygulanması enfeksiyon riskini azaltıyor

Antibiyotik emdirilmiş kateter

Wang et al. *Critical Care* 2013, 17:234
<http://ccforum.com/content/17/4/234>



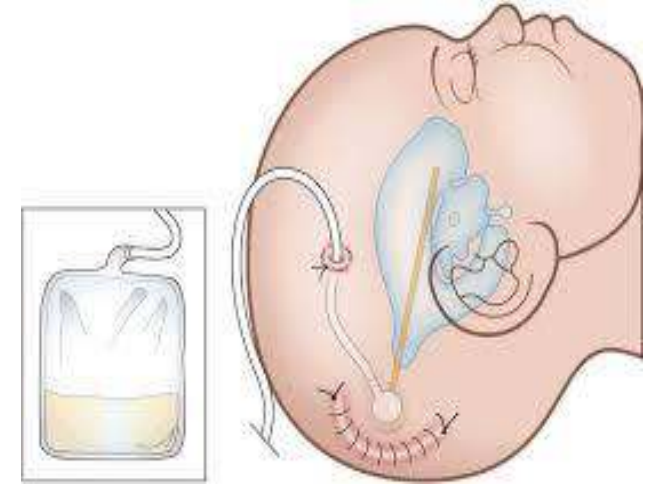
REVIEW

Clinical review: Efficacy of antimicrobial-impregnated catheters in external ventricular drainage - a systematic review and meta-analysis

Xiang Wang, Yan Dong, Xiang-Qian Qi, Yi-Ming Li, Cheng-Guang Huang* and Li-Jun Hou*

Antibiyotik emdirilmiş kateterler

- 2012 ye kadar olan ilgili randomize, kontrollü prospektif çalışmalar, meta-analiz
- Kolonizasyon ve enfeksiyon oranlarını dūřürmede etkili ve güvenli
- Gram-pozitif mikroorganizmalara daha etkili bulunmuş



Impact of antibiotic- and silver-impregnated external ventricular drains on the risk of infections: A systematic review and meta-analysis.

Cui Z¹, Wang B¹, Zhong Z¹, Sun Y¹, Sun Q¹, Yang G², Bian L³.

⊕ Author information

Abstract

BACKGROUND AND PURPOSE: External ventricular drainage (EVD) is one of the most common and effective procedures in neurosurgery practice. However, catheter-related infection (CRI), which is associated with significant mortality and morbidity, plagues this procedure. We evaluated the efficacy of antibiotic-impregnated EVD (AI-EVD) and silver-impregnated EVD (SI-EVD) catheters compared with plain EVD catheters for the prevention of CRI.

METHODS: The authors performed an independent search of Medline, Embase, and the Cochrane Library to identify eligible studies published between January 2002 and August 2014. We searched all relevant literature using an exhaustive search strategy. Randomized controlled trials or observational studies that compared AI-EVD catheters with plain EVD catheters for the prevention of CRI were included. The quality of each included study was assessed using a risk of bias assessment tool and the Newcastle-Ottawa Scale. RevMan5.3 software (The Cochrane Collaboration, Oxford, UK) was used to perform this meta-analysis, and publication bias was investigated using funnel plot constructions and Egger test.

- 2002-2012 arasında ilgili bütün randomize kontrollü ve gözlemsel çalışmalar, derleme ve meta-analiz
- Antibiyotik ve gümüş emdirilmiş kateterler enfeksiyonu önlemede etkili bulunmuş
- İyi düzenlenmiş, çok merkezli randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç var

Profilaktik antibiyotik kullanımı

- E-posta yoluyla yapılan çok merkezli anket çalışması
- 'Neurocritical Care Society' üyesi olan beyin cerrahları ve enfeksiyon uzmanları
- % 77'si beyin cerrahı olan 781 cevap
- Büyük çoğunluğu profilaktik ab kullanıyor, **% 56'sı EVD süresince ab kullanıyor**
- Avrupa'dan katılanlar tek doz ab kullanımını tercih ederken, Kuzey Amerika ve Asya'dan atılanlar EVD süresince ab kullanımı eğiliminde
- Katılanların % 77'si prospektif çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmiş

The efficacy and cost of prophylactic and perioperative antibiotics in patients with external ventricular drains.

[Alleyne CH Jr](#)¹, [Hassan M](#), [Zabramski JM](#).

⊕ Author information

Abstract

OBJECTIVE: Prophylactic antibiotics are routinely administered to patients with external ventricular drains (EVDs); however, no conclusive evidence supports this practice. This study compared the efficacy and cost of prophylactic and perioperative antibiotics in patients with EVDs.

EVD'li 308 hasta verileri retrospektif:

Grup A: Periprocedürel antibiyotik (İV cefuroxime, 1.5 g, 3 veya daha az doz)

Grup B: EVD süresince antibiyotik (İV cefuroxime, 3x1.5 g)

-Her iki grupta enfeksiyon oranları arasında fark yok

-EVD süresince antibiyotik dirençli suşların seçilmesine neden olabilir

VENTRICULOSTOMY-RELATED INFECTIONS: A CRITICAL REVIEW OF THE LITERATURE

Alan P. Lozier, M.D.

Department of Neurosurgery,
College of Physicians and
Surgeons, Columbia University,
New York, New York

**Robert R. Sciacca,
Eng.Sc.D.**

Department of Medicine, College
of Physicians and Surgeons,
Columbia University, New York,
New York

OBJECTIVE: To provide a critical evaluation of the published literature describing risk factors for ventriculostomy-related infections (VRIs) and the efficacy of prophylactic catheter exchange.

METHODS: A MEDLINE literature search was performed, and data were extracted from studies published from 1941 through 2001.

RESULTS: Published criteria for diagnosing VRIs are highly variable. Intraventricular hemorrhage, subarachnoid hemorrhage, cranial fracture with cerebrospinal fluid leak, craniotomy, systemic infections, and catheter irrigation all predispose patients to the development of VRIs. Extended duration of catheterization is correlated with an increasing risk of cerebrospinal fluid infections during the first 10 days of catheterization. Prophylactic catheter exchange does not modify the risk of developing later VRIs.

9 çalışma değerlendirilmiş;

-EVD süresince ab alanlarda % 5.3, periprosedürel ab % 8.1

-Profilaktik antibiyotik kullanımı enfeksiyon insidansını düşmeyle birlikte dirençli enfeksiyon riskini artırıyor

-Beş günden daha uzun süre kalan kateterlerde profilaktik kateter değişimi enfeksiyon riskini değiştirmiyor

(Prospektif, randomize, klinik çalışmalara ihtiyaç var)

Profilaktik antibiyotik kullanımı

- **Periprocedüral profilaktik ab kullanımı genel kabul görmüş, ancak EVD süresince ab profilaksi tartışmalı**
- Bir çalışmada her iki profilaksi arasında enfeksiyon oranlarında fark bulunmamış, EVD süresince dirençli mo ların seçilmesine neden olabilir yorumu yapılmış
- Başka bir çalışmada profilaksi ile fayda sağlanmış (EVD süresince ab alanlarda % 2.6, periprocedürel ab % 10.6)
- 9 çalışmanın değerlendirildiği başka bir çalışmada EVD süresince ab alanlarda % 5.3, periprocedürel ab % 8.1
- **Çok merkezli randomize çalışmalara ihtiyaç var**

TEDAVİ

- Klinik şüphe olduğunda hastaneye ait veriler gözönünde bulundurularak ampirik ab hemen başlanmalıdır
- Gram- pozitif bakteriler 2/3'ünden sorumlu
- İmmüsuprese konaklarda nadiren mantarlar etken
- Stafilokokların en sık etken olmasından dolayı primer tedavide antistafilokokal rifampisin ve seftriakson düşünülebilir
- Ancak MRSA VE MRSE sıklığı yüksek olduğundan ampirik tedavide vankomisin düşünülmelidir

Practice Guidelines for the Management of Bacterial Meningitis

Allan R. Tunkel,¹ Barry J. Hartman,² Sheldon L. Kaplan,³ Bruce A. Kaufman,⁴ Karen L. Roos,⁵ W. Michael Scheld,⁶ and Richard J. Whitley⁷

¹Drexel University College of Medicine, Philadelphia, Pennsylvania; ²Weill Cornell Medical Center, New York, New York; ³Baylor College of Medicine, Houston, Texas; ⁴Medical College of Wisconsin, Milwaukee; ⁵Indiana University School of Medicine, Indianapolis; ⁶University of Virginia School of Medicine, Charlottesville; and ⁷University of Alabama at Birmingham

EVD İlişkili enfeksiyon gelişen hastada intraventriküler yoldan antimikrobiyal tedavi vermek gerekli midir?

- Randomize, prospektif çalışma yok
- Eradikasyonu zor ve tedavinin cerrahi komponenti yapılamayacak hastalarda direkt intraventriküler antibiyotik uygulaması gereklidir (A-III)
- İnviventriküler uygulama için FDA tarafından onay almış antibiyotik yok
- Antibiyotik dozu empirik olarak belirlenir. Antibiyotik doz aralığı ve miktarı BOS'da uygun konsantrasyona ulaşılmasına göre belirlenir

REVIEW ARTICLE

CURRENT CONCEPTS

Nosocomial Bacterial Meningitis

Diederik van de Beek, M.D., Ph.D., James M. Drake, M.B., B.Ch.,
and Allan R. Tunkel, M.D., Ph.D.

From the Department of Neurology, Center of Infection and Immunity Amsterdam, Academic Medical Center, University of Amsterdam, Amsterdam (D.B.); the Division of Neurosurgery, Department of Surgery, Hospital for Sick Children, University of Toronto, Toronto (J.M.D.); and the Department of Medicine, Monmouth Medical Center, Long Branch, NJ (A.R.T.). Address reprint requests to Dr. van de Beek at the Department of Neurology, Center of Infection and Immunity Amsterdam (CINIMA), Academic Medical Center, University of Amsterdam, P.O. Box 22660, 1100 DD Amsterdam, the Netherlands, or at d.vandebeek@amc.uva.nl.

N Engl J Med 2010;362:146-54.

Copyright © 2010 Massachusetts Medical Society.

NOSOCOMIAL BACTERIAL MENINGITIS MAY RESULT FROM INVASIVE PROCEDURES (e.g., craniotomy, placement of internal or external ventricular catheters, lumbar puncture, intrathecal infusions of medications, or spinal anesthesia), complicated head trauma, or in rare cases, metastatic infection in patients with hospital-acquired bacteremia. These cases of meningitis are caused by a different spectrum of microorganisms than cases acquired in the community setting, and illness is the result of diverse pathogenetic mechanisms (Fig. 1).

EPIDEMIOLOGY AND PATHOGENESIS

The central nervous system is protected against microbial entry from the bloodstream by the blood–brain barrier and by an external barrier that is formed by the skull and leptomeninges. Consequently, pathogens may enter the central nervous system by direct invasion through the external barrier or through the bloodstream in association with a breakdown of the blood–brain barrier. The following sections review the pre-

Klinik ve Tanı

- EVD'li hastalarda gelişen menenjitinlerde hafif ateş, kırgınlık gibi nonspesifik belirtiler olabilir
- Meninks irritasyon belirtileri hastaların yaklaşık % 50 sinde
- Görüntüleme; ventrikülleri değerlendirmek ve kateterle ilgili problemleri ortaya koymak (BOS kaçağı, kanama, ampiyem, hidrosefali de artma, 'shift' var mı?)

Klinik ve Tanı

- BOS örneği kateterden /LP ile alınabilir. Ancak obstrüktif hidrosefali varsa LP ventriküllerdeki enfeksiyonu göstermeyebilir
- 172 EVD'li hasta, prospektif çalışmada kültür(+) 18 hastanın % 22'sinde hücre sayısı N, kültür (-) hastalarda benzer oranda hücre sayısı yüksek
- CRP, prokalsitonin tanıda kullanımını için çalışmalara ihtiyaç var

Table 2. Recommended Empirical Antimicrobial Therapy for Nosocomial Bacterial Meningitis, According to the Pathogenesis of the Infection.

Pathogenesis	Common Bacterial Pathogens	Antimicrobial Therapy*
Postneurosurgical infection	Facultative and aerobic gram-negative bacilli (including <i>Pseudomonas aeruginosa</i>), <i>Staphylococcus aureus</i> , and coagulase-negative staphylococci (especially <i>S. epidermidis</i>)	Vancomycin plus cefepime, ceftazidime, or meropenem†
Ventricular or lumbar catheter	Coagulase-negative staphylococci (especially <i>S. epidermidis</i>), <i>S. aureus</i> , facultative and aerobic gram-negative bacilli (including <i>P. aeruginosa</i>), <i>Propionibacterium acnes</i>	Vancomycin plus cefepime, ceftazidime, or meropenem†
Penetrating trauma	<i>S. aureus</i> , coagulase-negative staphylococci (especially <i>S. epidermidis</i>), facultative and aerobic gram-negative bacilli (including <i>P. aeruginosa</i>)	Vancomycin plus cefepime, ceftazidime, or meropenem†
Basilar skull fracture	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , group A β -hemolytic streptococci	Vancomycin plus a third-generation cephalosporin (i.e., ceftriaxone or cefotaxime)

* The preferred daily dosages of antimicrobial agents in adults with normal renal and hepatic function are as follows: vancomycin, 15 mg per kilogram of body weight every 8 to 12 hours to maintain a serum vancomycin trough concentration of 15 to 20 μ g per milliliter; cefepime, 2 g every 8 hours; ceftazidime, 2 g every 8 hours; meropenem, 2 g every 8 hours; ceftriaxone, 2 g every 12 hours; and cefotaxime, 2 g every 4 to 6 hours. For patients with severe allergy to penicillin or cephalosporins, aztreonam, 2 g every 6 to 8 hours, or ciprofloxacin, 400 mg every 8 to 12 hours, can be used for treatment of infection caused by gram-negative bacilli.

† The choice of the specific agent should be based on local antimicrobial susceptibility of aerobic gram-negative bacilli.

- EVD ilişkili menenjitlerde intraventriküler antibiyoterapiye bazen ihtiyaç duyulmaktadır
- **Intraventriküler kullanım için FDA onayı olan antibiyotik yok**
- Bu yolla kullanım için endikasyonlar net belirlenmemiştir
- En sık kullanılanlar vankomisin ve gentamisin
- Dozaj antibiyotiklerin BOS'daki konsantrasyonlarına göre ayarlama yapılarak ampirik olarak belirlenmiş
- İlk dozdan sonra kateter 1 saat süre ile kapatılır
- Dozlar sonraki uygulamadan hemen önce ölçülen en düşük ab konsantrasyonu ile belirlenir
- Ölçülen ab konsantrasyonu/ Bakterinin MIC \longrightarrow 10-20 yi geçmelidir

- Çok ilaca dirençli mo'lar ile oluşan enfeksiyon sıklığı giderek artmakta
- **Dirençli Acinetobacter** türleri önemli problem
- **Karbapenem direnci** varsa **Kolistin** veya **Polimiksin B intraventriküler** veya **intratekal** yoldan verilmesi gerekebilir
- 14 hasta, çok ilaca dirençli *Acinetobacter baumannii*, menenjit veya ventrikülit, intravenöz/intraventriküler kolistin ile hepsi kür
- Retrospektif derleme, 51 hasta, Acinetobacter ile oluşan menenjit, intravenöz ve intratekal kolistin ile tedavi olan 8 hastanın hepsinde sağ kalım sağlanmış

Table 3. Recommended Doses of Selected Antimicrobial Agents Administered by the Intraventricular Route.*

Antimicrobial Agent	Daily Intraventricular Dose
Vancomycin	5–20 mg†
Gentamicin	1–2 mg in infants and children; 4–8 mg in adults
Amikacin	5–50 mg‡
Polymyxin B	2 mg in infants and children; 5 mg in adults
Colistin, usually formulated as colistimethate sodium	10 mg once daily or 5 mg every 12 hr§

* There are no data that define the exact dose of an antimicrobial agent that may be administered by the intraventricular route, but the dose can be estimated through the measurement of the cerebrospinal fluid trough concentration, in the case of agents for which these measurements can be obtained. Medications administered by the intraventricular route should be preservative-free.

† Most studies have used a 10-mg or 20-mg dose.

‡ The usual daily dose is 30 mg.

§ In one study, patients received 10 mg every 12 hours without an increase in side effects.²⁵

Table 7. Recommended dosages of antimicrobial agents administered by the intraventricular route (A-III).

Antimicrobial agent	Daily intraventricular dose, mg
Vancomycin	5–20 ^a
Gentamicin	1–8 ^b
Tobramycin	5–20
Amikacin	5–50 ^c
Polymyxin B	5 ^d
Colistin	10
Quinupristin/dalfopristin	2–5
Teicoplanin	5–40 ^e

NOTE. There are no specific data that define the exact dose of an antimicrobial agent that should be administered by the intraventricular route.

^a Most studies have used a 10-mg or 20-mg dose.

^b Usual daily dose is 1–2 mg for infants and children and 4–8 mg for adults.

^c The usual daily intraventricular dose is 30 mg.

^d Dosage in children is 2 mg daily.

^e Dosage of 5–10 mg every 48–72 h in one study [112].

-Antibiyoterapi ile birlikte kateterin çıkarılmasıyla kür şansı % 65

-Kateter çıkarılmadan intravenöz/ intraventriküler antibiyoterapi ile başarı % 35 lere düşüyor. Ancak koagülaz negatif stafilokoklar gibi az virülan etkenlerde sonuçlar daha iyi

-EVD'li hastada menenjit geliştiğinde kateter çıkarılmalıdır

-Yeni kateter takılana kadar antibiyoterapi süresi?

- Koagülaz negatif Stafilokoklarda 7 gün
- S.aureus ve Gram-negatif basillerde 10 gün (kültürde üreme devam ederse en son üremeden sonra 10 gün daha devam edilmeli)

TEŐEKKÜRLER

