



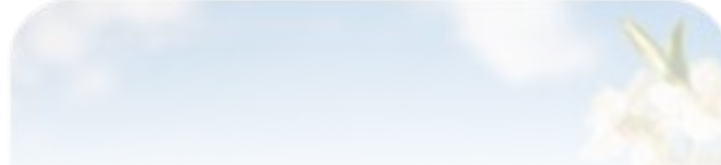
# NOZOKOMİYAL MENENJİTLER

Dr. Nurhayat Saydam Bayazıt  
Turgut Özal Üniversitesi Tıp Fakültesi

# Sunu Akışı

- Tanım
- Epidemiyoloji
- Risk Faktörleri ve Patogenez
- Etyoloji
- Klinik
- Tedavi
- Önleme

# Tanım



## **Meningitis = Meninks inflamasyonu**

Beyin omurilik sıvısı içinde anormal sayıda beyaz küre hücrelerinin mevcudu

## **Akut Menejit**

Saatler içinde ya da birkaç günde meningeal semptomların başlamasıyla karakterize bir sendrom

# MEN-Meningitis or ventriculitis

- Aşağıdaki kriterlerden **en az 1 tanesini** karşılamalı:
  1. BOS' ta kültür ya da kültür bazlı olmayan mikrobiyolojik testler yardımıyla mikroorganizma izole etmek
  2. Aşağıdakilerden **en az 2 tanesinin** mevcut olması:
    - i. Ateş ( $>38.0^{\circ}\text{C}$ ) veya başağrısı
    - ii. Meningial bulgular\*
    - iii. Kranial sinir bulguları\*

**Ve** aşağıdakilerden **en az 1 tanesinin** olması:

- a. BOS' ta beyaz küre artışı, protein seviyesinin yükselmesi, glukoz seviyesinin düşmesi
- b. BOS' ta Gram boyamada mikroorganizma görülmesi
- c. Kültür veya kültür-bazlı olmayan mikrobiyolojik test yöntemleriyle kanda mikroorganizma tespit edilmesi
- d. Serumda bir mikroorganizma için tek bir IgM antikor pozitifliği ya da tekrarlanan IgG serum titresinde 4 katlık artış saptanması

3. 1 yaş ve altındaki hastalarda aşağıdaki kriterlerden **en az 2 tanesinin** olması:

- i. Ateş ( $>38.0^{\circ}\text{C}$ ), hipotermi ( $<36.0^{\circ}\text{C}\pm$ ), apne, bradikardi, veya irritabilite
- ii. Meningial bulgular\*
- iii. Kranial sinir bulguları\*

**Ve aşağıdakilerden **en az 1 tanesinin** olması:**

- a. *BOS 'ta beyaz küre artışı, protein seviyesinin yükselmesi, glukoz seviyesinin düşmesi*
- b. *BOS 'ta Gram boyamada mikroorganizma görülmesi*
- c. *Kültür veya kültür-bazlı olmayan mikrobiyolojik test yöntemleriyle kanda mikroorganizma tespit edilmesi*
- d. *Serumda bir mikroorganizma için tek bir IgM antikor pozitifliği ya da tekrarlanan IgG serum titresinde 4 katlık artış saptanması*

# Epidemiyoloji



## Primer olarak beyin cerrahisi hastalarını ilgilendirmekte.

*Mark L. et al. Retrospective Analysis: Are Fever and Altered Mental Status Indications for Lumbar Puncture in a Hospitalized Patient Who Has Not Undergone Neurosurgery? Clinical Infectious Diseases 1997;25:285–8.*

Table 1. Predisposing Factors in 404 Single Episodes of Bacterial Meningitis.

FACTOR	COMMUNITY- ACQUIRED (N = 253)	NOSOCOMIAL (N = 151)
	percent	
Acute otitis media	19	1
Chronic otitis media	7	0
Sinusitis	12	4
Pneumonia	15	8
Endocarditis	7	1
Head injury*		
Recent	5	13
Remote	4	0
Recent neurosurgery*	0	68
Neurosurgical device†	1	32
Altered immune state	19	31
Diabetes mellitus	10	6
Alcoholism	18	5
Cerebrospinal fluid leak	8	13
None of the 13 factors	25	8

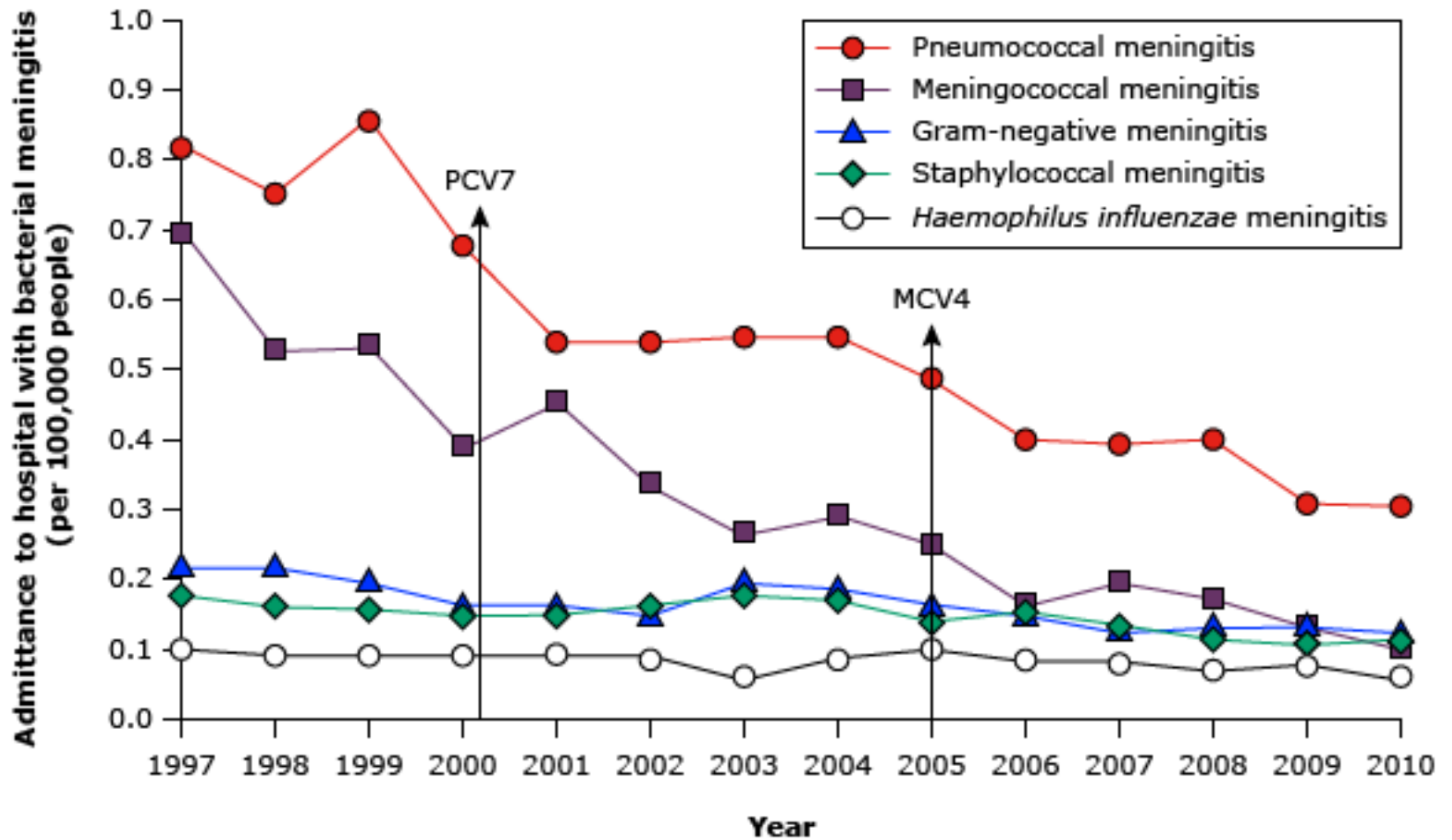
Durand ML, Calderwood SB, Weber DJ, et al. Acute bacterial meningitis in adults: a review of 493 episodes. *N Engl J Med.* 1993;328:21-28.



- Beyin cerrahi servisinde yatan 51133 hasta
- NM insidansı: %0.34
- Tanı konan hastaların tümünde beyin cerrahi operasyon öyküsü mevcut

Type of surgery/diagnosis	N
Ventriculoperitoneal shunt	26
Shunt operation	15
Shunt revision operation	11
Intracranial mass operation	12
Dura repair	5
Subarachnoidal haemorrhage	2
Aneurysm	2
Evacuation of intracranial haematoma	2
Cranial trauma	2
Total	51

Palabiyikoglu I, Tekeli E, Cokca F, et al. Nosocomial meningitis in a university hospital between 1993 and 2002. J Hosp Infect 2006;62(1):94-7



Castelblanco RL et al, Epidemiology of bacterial meningitis in the USA from 1997 to 2010: a population-based observational study. *Lancet Infect Dis* 2014; 14: 813–19

# Insidans: %0.3 - %10

1. Van de Beek D, Drake JM, Tunkel AR. Nosocomial Bacterial Meningitis. *N Engl J Med* 2010; 362: 146-54.
2. McClelland S 3rd, Hall WA. Postoperative Central Nervous System Infection: Incidence and Associated Factors in 2111 Neurosurgical Procedures. *Clin Infect Dis* 2007; 45: 55-9.
3. Korinek AM, Baugnon T, Golmard JL, et al. Risk Factors for Adult Nosocomial Meningitis after Craniotomy: Role of Antibiotic Prophylaxis. *Neurosurgery* 2006; 59: 126-33.
4. NNIS System. National Nosocomial Infection Surveillance (NNIS) System Report, Data Summary from January 1992 through June 2003, issued August 2003. *Am J Infect Control* 2003; 31: 481-98.
5. Chang SM, Parney IF, McDermott M, et al. Glioma Outcomes Investigators. Perioperative Complications and Neurological Outcomes of First and Second Craniotomies among Patients Enrolled in the Glioma Outcome Project. *J Neurosurg* 2003; 98: 1175-81.
6. Vernet E, Adell C, Trilla A, et al. Usefulness of Risk Indexes for the Prediction of Surgical Site Infection in Patients Undergoing Neurosurgical Procedures. *Med Clin (Barc)* 2004; 122: 92-5. [In Spanish]
7. Erman T, Demirhindi H, Gocer AI, et al. Risk Factors for Surgical Site Infections in Neurosurgery Patients with Antibiotic Prophylaxis. *Surg Neurol* 2005; 63: 107-13.
8. Erdem I, Hakan T, Metin F, et al. Clinical features, laboratory data management and the risk factors that affect the mortality in patients with postoperative meningitis. *Neurol India* 2008;56(4):433-7

- Önemli problem
- Massachusetts General Hospital
- 1962-1968 yılları arasında takip edilen 16 yaş ve yukarısı 493 bakteriyel menenjit vakası
- Vakaların %40' ı nozokomiyal menenjit
- %38' i gram negatif basil
- **Mortalite hızı %35 (toplum kökenli menenjitte %25)**
- **Tekrarlayan vakalarda mortalite hızı: %16**

Table 6. In-Hospital Mortality Rates According to Pathogen.

ORGANISM	No. OF EPISODES	CASE FATALITY RATE	
		MENINGITIS-RELATED	TOTAL
percent			
<i>Strep. pneumoniae</i>	120	25	28
Gram-negative bacilli	86	23	36
<i>N. meningitidis</i>	40	10	10
Streptococci	36	17	25
Enterococcus	4	25	50
<i>Staph. aureus</i>	36	28	39
<i>L. monocytogenes</i>	34	21	32
<i>H. influenzae</i>	19	11	11
Mixed bacterial species	18	39	44
Coagulase-negative staphylococci	16	0	0
Other*	12	0	8
Culture negative	72	7	10
All causes	493	19	25
1962-1970	172	21	24
1971-1979	186	18	26
1980-1988	135	17	24

Durand ML, Calderwood SB, Weber DJ, et al. Acute bacterial meningitis in adults: a review of 493 episodes. *N Engl J Med.* 1993;328:21-28.

## **Mortalite oranı: %16- %40.8**

- Weisfelt M, Van de Beek D, Spanjaard L, de Gans J. Nosocomial bacterial meningitis in adults. A prospective series of 50 cases. *J Hosp Infect* 2007;66(1):71-8
- Wang KW, Chang WN, Huang CR, et al. Post-neurosurgical nosocomial bacterial meningitis in adults: microbiology, clinical features, and outcomes. *J Clin Neurosci* 2005;12(6):647-50
- Reichert MC, Medeiros EA, Ferraz FA. Hospital-acquired meningitis in patients undergoing craniotomy: incidence, evolution, and risk factors. *Am J Infect Control* 2002;30(3):158-64
- Erdem I, Hakan T, Metin F, et al. Clinical features, laboratory data management and the risk factors that affect the mortality in patients with postoperative meningitis. *Neurol India* 2008;56(4):433-7
- van de Beek D, Brouwer MC, Thwaites GE, Tunkel AR. Advances in treatment of bacterial meningitis. *Lancet* 2012;380(9854):1693-702
- Dizbay M, Guzel-Tunccan O , Arman D, et al. Factors associated with mortality in nosocomial central nervous system infections. *ANKEM Derg* 2011;25(1):6-11

**Mortalite oranı: %72.7 !!!**

Tuon FF et al. Mortality rate in patients with nosocomial  
Mortality rate in patients with nosocomial Acinetobacter meningiti  
s from a Brazilian hospital. Braz J Infect Dis. 2010 Sep-Oct;14(5):  
437-40.

- 2003-2005, 2265 cerrahi hastası
- İnsidans: %2.7
- Mortalite hızı: %40.8
- Mortaliteyi arttıran risk faktörleri:
  - Düşük BOS glukoz düzeyi
  - Eşlik eden bir infeksiyon varlığı
  - Glasgow koma skalasının <10 olması

<b>Factors</b>	<b>Odds ratio</b>	<b>95% confidence interval</b>
GCS $\leq$ 10	32.400	3.277 - 320.360
Concurrent nosocomial infection	19.556	3.315 - 115.372
CSF glucose level $\leq$ 30 mg/dl	6,.00	1.229 - 35.438

Erdem I, Hakan T, Metin F, et al. Clinical features, laboratory data management and the risk factors that affect the mortality in patients with postoperative meningitis. *Neurol India* 2008;56(4):433-7

# Risk Faktörleri-Patogenez





## İnvaziv işlemler

- Kraniyotomi, internal-eksternal ventrikül kateterleri, LP, intratekal ilaç infüzyonu, spinal anestezi..

## Komplike kafa travmaları

## Hastaneden edilmiş bakteremili hastalarda metastatik infeksiyon (nadir)

- En yaygın olan risk faktörü önceden geçirilmiş beyin cerrahisi operasyonu ve yabancı materyal varlığı (şant, lomber dren vs.)
- Eş zamanlı olarak mevcut infeksiyonlar, menenjit riskini 6 kat arttırmakta

**Bardak-Ozdemir S, Sipahi OR. Approach To Hospital-acquired and Methicillin-resistant Staphylococcus Aureus Meningitis. Mediter J Infect Microb Antimicrob 2012;1:13**

- *Ocak 2004-Aralık 2009*
- *4203 nöroşirürjik hasta*
- *Menenjit gelişen 163 hasta ile menenjit gelişmeyen 152 hasta*
- *İnsidans: %3.9*
- *Mortalite oranı: %26.3*

Ventrikülo-peritoneal şant varlığı, eksternal drenaj uygulaması, BOS kaçağı, operasyon sonrası mekanik ventilasyon uygulaması, postoperatif dönemde steroid tedavisi ve santral venöz kateter uygulaması

**Kurtaran B ve ark. Cerrahi Sonrası Gelişen Menenjitlerin Risk Faktörleri ve Sonuçlar. Flora 2011;16(4):160-168**

# Mortaliteyi etkileyen faktörler

## Beyin cerrahisi operasyonu geçiren hastalarda

- Mekanik ventilasyon
- İleri yaş (OR: 3.21, %95 GA: 1.47-6.96),
- Santral venöz kateter kullanımı
- BOS kaçağı
- Menenjit tanısı

## Menenjit grubunda

- Postoperatif steroid kullanımı
- Mikroorganizma türü (gram-negatif olması)

***Kurtaran B ve ark. Cerrahi Sonrası Gelişen Menenjitlerin Risk Faktörleri ve Sonuçlar. Flora 2011;16(4):160-168***

- 2006 – 2008
- 334 cerrahi işlem
- NM insidansı: % 4.8
- **Risk faktörleri:**
  - ❖ Perioperatif steroid kullanımı
  - ❖ BOS kaçağı
  - ❖ Ventriküler direnaj

*Kourbeti I.S. et al. Infections in patients undergoing craniotomy: risk factors associated with post-craniotomy meningitis. J Neurosurg 122:1113–1119, 2015.*

- 1997 – 2003
- 6243 kraniyotomi vakası

### **Risk faktörleri:**

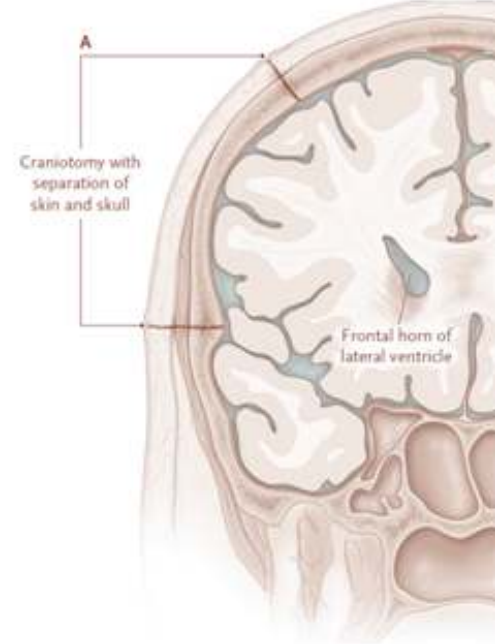
- ✓ BOS kaçağı
- ✓ Eşlik eden insizyon infeksiyonu
- ✓ Erkek cinsiyet
- ✓ Cerrahinin süresi

Antibiyotik profilaksisi insizyon infeksiyonlarını azalttı, ancak menenjitini önlemedi.

*Korinek AM, Baugnon T, Golmard JL, et al. Risk Factors for Adult Nosocomial Meningitis after Craniotomy: Role of Antibiotic Prophylaxis. Neurosurgery 2006; 59: 126-33.*

# Kraniyotomi

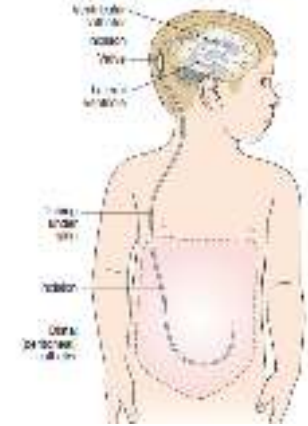
- Menejit riski: % 0.8 - 1.5
- Vakaların üçte biri ilk hafta, üçte biri ikinci hafta içinde, üçte biri ise sonraki haftalarda oluşmaktadır.



- *Korinek AM, 1. Baugnon T, Golmard JL, van Effenterre R, Coriat P, Puybasset L. Risk factors for adult nosocomial meningitis after craniotomy: role of antibiotic prophylaxis. Neurosurgery 2006;59:126-33.*
- *McClelland S 3rd, Hall WA. Postoperative Central Nervous System Infection: Incidence and Associated Factors in 2111 Neurosurgical Procedures. Clin Infect Dis 2007; 45: 55-9.*

# İnternal Ventriküler Kateterler (BOS Şantları)

- BOS şant infeksiyonu insidansı: % 4 – 17
- Mortalite hızı: % 10.1 - 15



- *Piatt JH Jr, Carlson CV. A search for determinants of cerebrospinal fluid shunt survival: retrospective analysis of a 14-year institutional experience. Pediatr Neurosurg. 1993; 19:233-241.*
- *Conen A et al. Characteristics and Treatment Outcome of Cerebrospinal Fluid Shunt–Associated Infections in Adults: A Retrospective Analysis over an 11-Year Period*
- *M Vinchon M et al. Patrick Dhellemmes. Cerebrospinal fluid shunt infection: risk factors and long-term follow-up. Childs Nerv Syst (2006) 22: 692–697.*



# BOS Şant İnfeksiyonu Riskini Arttıran Faktörler

- Prematür doğum
- Genç yaş
- Önceden geçirilmiş şant infeksiyonu
- Hidrosefalinin nedeni (pürülan menenjit, kanama, miyelomeningosel)
- Cerrahın tecrübesi
- Ameliyat odasına giren çıkan kişi sayısı
- Cerrahi eldivende delik olması (çift eldiven ile dokunulması riski azaltabilir)
- Operasyon sırasında nöroendoskop kullanımı
- Cerrahi sürenin uzunluğu
- Ventrikülo-atrilyal şantlarda T7' nin altında kateter yerleştirilmesi
- Hastanın cildinin operasyona hazırlığı
- Cildin traşlanması
- İşlem sırasında hastanın cildinin geniş bir kısmına dokunulması
- Şant revizyonu (3 ya da daha fazla kez)



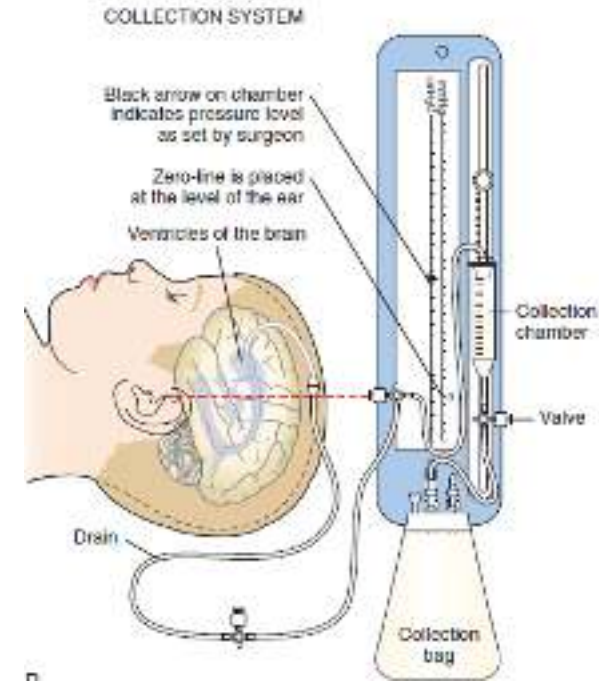
# Eksternal Ventriküler Kateterler (EVK)

- ✓ İntrakraniyal basınç takibinde
- ✓ BOS' un akış yönünü değiştirmek için
- ✓ İnfekte şantlarda tedavi seçeneği olarak kullanılmakta
- ❑ İnfeksiyon oranı: %0-22

- *Lozier AP, Sciacca RR, Romagnoli MF, Connolly ES Jr. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. Neurosurgery 2008;62:688-700*
- *Camacho EF, Boszczowski I, Basso M, et al. Infection rate and risk factors associated with infections related to external ventricular drain. Infection. 2011;39:47-51. .*
- *Lozier AP, Sciacca RRE, Romagnoli MF, et al. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. Neurosurgery. 2002;51:170-182.*

# EVK - Risk Faktörleri

- İnvaventriküler kanama
- Subaraknoid kanama
- BOS kaçağı olan kraniyal fraktür
- Kateter irrigasyonu
- Kraniyotomi
- Rutin BOS örneği alınması
- Drenin tıkanması
- Kateter süresi ??



# EVK Kalış Süresi Tartışmalı

❑ 5 günden uzun süre kalmamalı

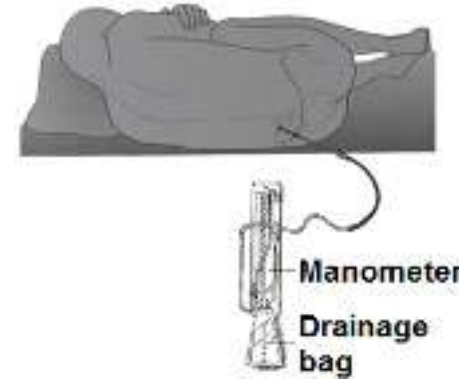
Lozier AP, Sciacca RRE, Romagnoli MF, et al. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature. *Neurosurgery*. 2002;51:170-182.

❑ 5 gün içinde çıkartılması gereksiz,  
infeksiyon riskini arttırmaz

Wong GK, Poon WS, Wai S, Yu LM, Lyon D, Lam JM. Failure of regular external ventricular drain exchange to reduce cerebrospinal fluid infection: result of a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73:759-61.

# Eksternal Lomber Kateterler (ELK)

- Normal basınçlı hidrosefalinin teşhisi için kullanılmakta
- Menenjit oranı: % 5
- Risk faktörleri:
  - Eksternal drenaj sistemin bağlantısının ayrılması
  - Başka infeksiyonların varlığı



Governale LS, Fein N, Logsdon J, Black PM. Techniques and complications of external lumbar drainage for normal pressure hydrocephalus. Neurosurgery 2008;63:Suppl 2:379-84.

# Kafa Travması



☐ Menejit insidansı: % **1.4**

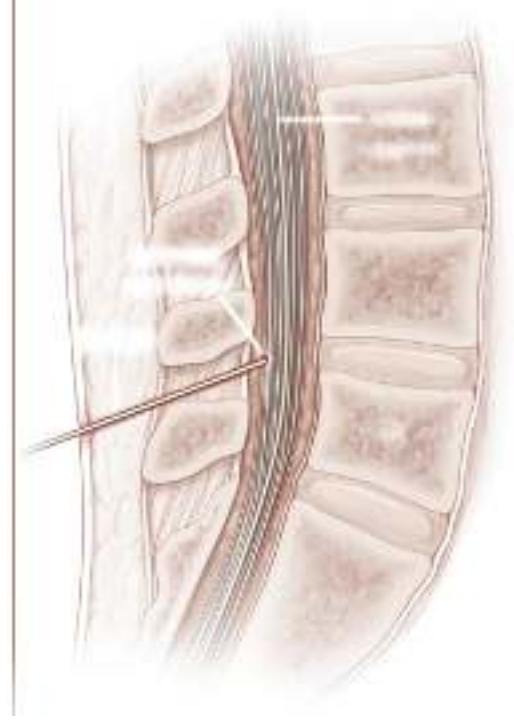
Baltas I, Tsoulfa S, Sakellariou P, Vogas V, Fylaktakis M, Kondodimou A. Posttraumatic meningitis: bacteriology, hydrocephalus, and outcome. *Neurosurgery* 1994;35:422-6.

☐ Açık kafatası kırıklarında menejit insidansı: %**2-11**

Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, et al. Surgical management of depressed cranial fractures. *Neurosurgery* 2006;58: Suppl:S56-S60.

# Lomber Ponksiyon

- Ort 1/50.000 LP yapılan kişide
- ABD' de 80 vaka/yıl
- Vakaların çoğu spinal anestezi ve miyelografi sırasında oluşmakta
- *Baer ET. Post-dural puncture bacterial meningitis. Anesthesiology 2006;105:381-93.*



# Etyoloji





- Neden olan mikroorganizmalar, toplum kökenli menenjit etkenlerinden oldukça farklı

Table 2. Causative Organisms in Single Episodes of Meningitis, 1962 through 1988.\*

ORGANISM	COMMUNITY- ACQUIRED (N = 253)	NOSOCOMIAL (N = 151)
	no. (%)	
<i>Strep. pneumoniae</i>	97 (38)	8 (5)
Gram-negative bacilli†	9 (4)	57 (38)
<i>N. meningitidis</i>	35 (14)	1 (1)
Streptococci‡	17 (7)	13 (9)
Enterococcus	0	4 (3)
<i>Staph. aureus</i>	13 (5)	13 (9)
<i>L. monocytogenes</i>	29 (11)	5 (3)
<i>H. influenzae</i>	9 (4)	6 (4)
Mixed bacterial species	6 (2)	10 (7)
Coagulase-negative staphylococci	0	13 (9)
Other§	4 (2)	5 (3)
Culture negative	34 (13)	16 (11)

*Durand ML, Calderwood SB, Weber DJ, et al. Acute bacterial meningitis in adults. A review of 493 episodes. N Engl J Med 1993;328:21-8*

- **Etken; patogeneze ve predispozan olaydan sonra infeksiyon gelişme zamanına göre değişmekte**

Pathogen	No. of cases	Type(s) of surgery after which infection developed (no. of cases)	Percentage of total infections (percentage of cranial infections)
<i>Staphylococcus aureus</i>	8 (6 cranial, 2 spinal)	Craniotomy for tumor (3), craniotomy for open brain biopsy (1), stereotactic brain biopsy with no craniotomy (1), VP shunt placement (1), sacral mass resection (1), thoracic tumor resection (1)	50.0 (42.9) <sup>a</sup>
<i>Propionibacterium acnes</i>	4	VP shunt placement (2), Ommaya reservoir placement (1), VP shunt removal (1)	25.0 (28.6)
Multiorganism	2	VP shunt placement (1), craniotomy for tumor (1)	12.5 (14.3)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	Craniotomy for tumor	6.3 (7.1)
Culture-negative	1	Transnasal hypophysectomy	6.3 (7.1)
Total	16 (14 cranial and 2 spinal)		

*McClelland S III, Hall WA. Postoperative central nervous system infection: incidence and associated factors in 2111 neurosurgical procedures. Clin Infect Dis 2007;45:55-9.*

Beyin cerrahi operasyonu  
sonrasında veya penetran  
travma veya kafatası  
taban kırığı sonrasında  
uzun süre hastanede  
yatanlarda gelişen  
menenjit

- Stafilokoklar  
- Fakültatif  
aerop gram  
negatif basiller

Yabancı cisim  
yerleştirilenlerde  
gelişen menenjit  
(şant gibi)

Kutanöz  
mikroorganizmalar  
(Koagülaz negatif  
stafilokoklar,  
*Propionibacterium  
acnes gibi*)

Kafatası bazal kırıkları  
ya da otorinolojik  
cerrahiden sonraki  
erken dönemde etken  
mikroorganizmalar

Nazofarinkste  
kolonize olan  
mikroorganizmalar  
(pnömokok gibi )

**Table 3. Microbiology of the cerebrospinal fluid culture in the 91 patients with monoorganism culture-positive nosocomial meningitis<sup>a</sup>**

Pathogen	No. (%)
Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	34 (40.9)
MSCNS	26 (31.3)
MRCNS	8 (9.6)
<i>Acinetobacter</i>	27 (32.5)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	26 (31.3)
<i>Acinetobacter lowfflii</i>	1 (1.2)
<i>Staphylococcus aureus</i>	10 (12.0)
MSSA	2 (2.4)
MRSA	8 (9.6)
<i>Enterococcus species</i>	5 (6.0)
<i>Serratia marcescens</i>	2 (2.4)
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1 (1.2)
<i>Bordetella bronchiectasia</i>	1 (1.2)
<i>Enterobacter species</i>	1 (1.2)
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1 (1.2)
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	1 (1.2)
Total	83 (100)

Vakaların  
%85' i  
eksternal  
ventriküler  
direnaj  
yapılmış  
hastalar

Kim HI, Kim SW, Park GY, et al. The causes and treatment outcomes of 91 patients with adult nosocomial meningitis. *Korean J Intern Med.* 2012;27:171-179.

**Tablo 2. Nozokomiyal menenjitli hastaların BOS kültürlerinden izole edilen mikroorganizmaların dağılımı**

	Sayı	%
<b>Gram-negatif bakteriler</b>	<b>68</b>	<b>51.5</b>
<i>Acinetobacter baumannii</i>	40	30.3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9	6.8
<i>Escherichia coli</i>	3	2.3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7	5.3
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	2.3
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0.8
<i>Citrobacter koseri</i>	1	0.8
<i>Morganella morganii</i>	1	0.8
<i>Aeromonas hydrophila</i>	1	0.8
<i>Achromobacter xylosoxidans</i>	1	0.8
<i>Serratia marcescens</i>	1	0.8

<b>Gram-pozitif bakteriler</b>	<b>56</b>	<b>42.5</b>
<b>Koagülaz-negatif stafilokoklar</b>	<b>31</b>	<b>23.5</b>
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	12.1
<i>Enterococcus faecalis</i>	5	3.8
<i>Enterococcus faecium</i>	3	2.3
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1	0.8

<b>Mantarlar</b>	<b>8</b>	<b>6.0</b>
<i>Candida albicans</i>	4	3.0
<i>Candida parapsilosis</i>	1	0.8
<i>Candida kefyr</i>	1	0.8
<i>Candida krusei</i>	1	0.8
<i>Candida tropicalis</i>	1	0.8

Ocak 2004-Aralık 2009 , 4203 nöroşirürjik hasta, menenjit gelişen 163 hasta

**Kurtaran B ve ark. Cerrahi Sonrası Gelişen Menenjitlerin Risk Faktörleri ve Sonuçlar. Flora 2011;16(4):160-168**

PREDISPOSING FACTOR	BACTERIAL PATHOGENS
Age	
<1 mo	<i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>
1-23 mo	<i>S. agalactiae</i> , <i>E. coli</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Neisseria meningitidis</i>
2-50 yr	<i>S. pneumoniae</i> , <i>N. meningitidis</i>
>50 yr	<i>S. pneumoniae</i> , <i>N. meningitidis</i> , <i>L. monocytogenes</i> , aerobic gram-negative bacilli
Immunocompromised state	<i>S. pneumoniae</i> , <i>N. meningitidis</i> , <i>L. monocytogenes</i> , aerobic gram-negative bacilli (including <i>Pseudomonas aeruginosa</i> )
Basilar skull fracture	<i>S. pneumoniae</i> ; <i>H. influenzae</i> ; group A, $\beta$ -hemolytic streptococci
Head trauma; after neurosurgery	<i>Staphylococcus aureus</i> , coagulase-negative staphylococci (especially <i>Staphylococcus epidermidis</i> ), aerobic gram-negative bacilli (including <i>P. aeruginosa</i> )

Allan R. Tunkel, Diederik van de Beek, and W. Michael Scheld. Acute Meningitis. In: Bennett JE, Dolin R, Mandell GL, editors. Principles and practice of infectious diseases. 8th edition. Churchill Livingstone, NY, USA; 2015;p. 1097-137.



**TABLE 94-2 Bacterial Etiologic Agents in Cerebrospinal Fluid Shunt Infections**

<b>ETIOLOGIC AGENT</b>	<b>INCIDENCE (%)</b>
Staphylococci*	55-95
Gram-negative bacteria	6-20
Streptococci	8-10
Diphtheroids <sup>†</sup>	1-14
Anaerobes	6
Mixed cultures	10-15

\*The majority are caused by coagulase-negative staphylococci.

<sup>†</sup>Including *Propionibacterium acnes*.

Bhimraj A, Drake JM, Tunkel AR. Cerebrospinal Fluid Shunt and Drain Infections. In: Bennett JE, Dolin R, Mandell GL, editors. Principles and practice of infectious diseases. 8th edition. Churchill Livingstone, NY, USA; 2015;p. 1186-93.

- Postoperative bacterial meningitis occurred in 1.5 percent of cases; patients with ventriculitis related to a device were excluded. When comparing patients from periods before and after antimicrobial prophylaxis to prevent wound infection caused by gram-positive bacteria, prophylaxis had no effect on the rate of meningitis but did affect the cause of meningitis: mostly cutaneous organisms without prophylaxis (*S. aureus*, coagulase-negative staphylococci, and *Propionibacterium acnes*) compared with mostly noncutaneous organisms with prophylaxis; Enterobacteriaceae and, to a lesser degree, streptococci and *Pseudomonas aeruginosa* accounted for more cases than coagulase-negative staphylococci, *S. aureus*, and *P. acnes*.



- 1997 – 2003
- 6243 kraniyotomi vakası, 95 menenjit

**TABLE 4. Bacteriology of the 95 post craniotomy meningitis**

	No antibiotic prophylaxis N = 17	Antibiotic prophylaxis N = 78	Total
S. aureus (number meticillin resistant)	4 (1)	9 (0)	13 (1)
CNS (number meticillin resistant)	3 (0)	17 (8)	20 (8)
Streptococci	3	9	12
Enterococci	0	1	1
Propionibacterium acnes	3	1	4
Enterobacteriaceae	2	26	28
Pseudomonas aeruginosa	0	5	5
Acinetobacter spp	0	2	2
Anaerobes	1	0	1
Total micro organisms	16	70	86
Cutaneous micro organisms (%)	10 (62.5)	27 (38.6)	37
ABP susceptible micro organisms (%)	13 (81.2)	28 (40.0)*	41
Aseptic (%)	1 (5.9)	14 (17.9)	15

*Korinek AM, Baugnon T, Golmard JL, et al. Risk Factors for Adult Nosocomial Meningitis after Craniotomy: Role of Antibiotic Prophylaxis. Neurosurgery 2006; 59: 126-33.*

- May 2010 and May 2012
- 1470 cerrahi vaka, 1340 kraniyotomi
- 109 NM, menenjit oranı: %7.4
- 27 adet pozitif BOS kültürü

**% 59.3**

**% 29.6**

Organism	No. of affected patients
Single infection	16
Gram-positive	16
<i>Staphylococcus aureus</i>	13
Aerobic spore-bearing bacilli	1
<i>Micrococcus</i>	1
<i>Enterococcus faecium</i>	1
Gram-negative	8
<i>Acinetobacter baumannii</i>	4
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2
<i>Pseudomonas</i>	1
<i>Escherichia coli</i>	1
Mixed infection	3
Culture negative	82
Total	109

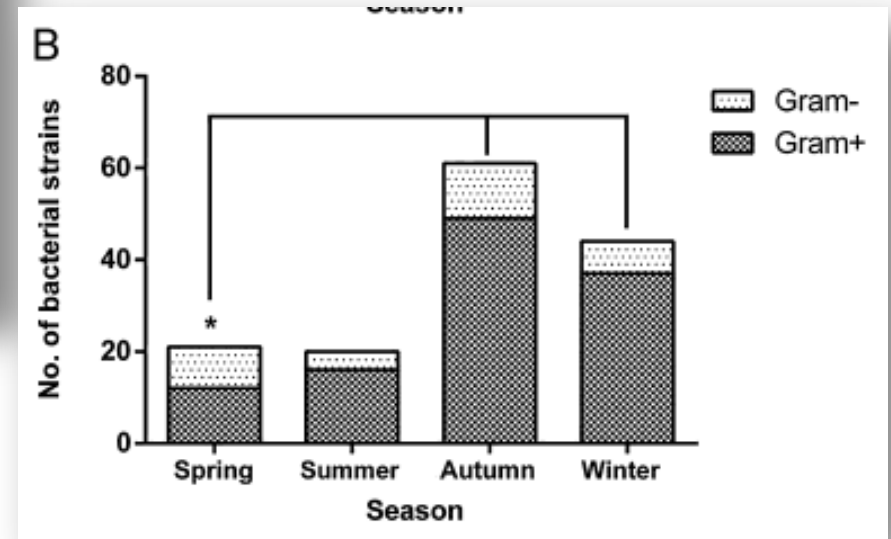
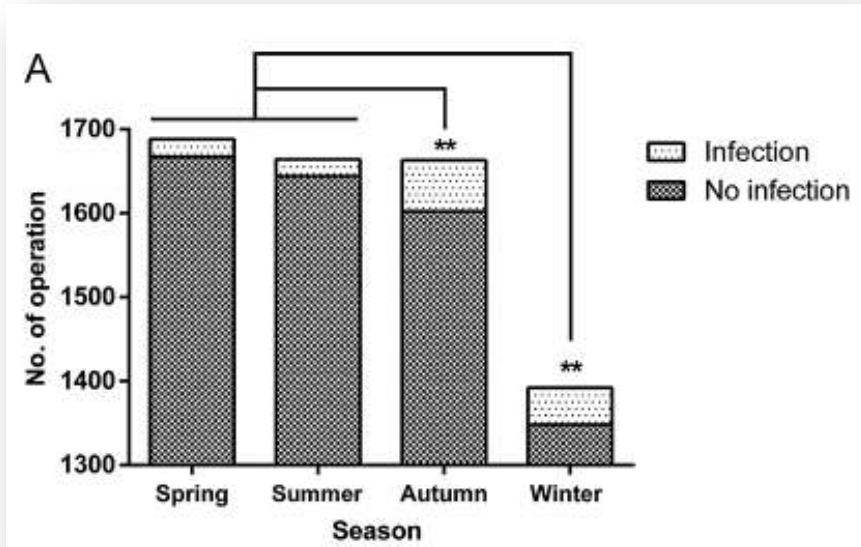
Zhan R et al. Post-operative central nervous system infections after cranial surgery in China: incidence, causative agents, and risk factors in 1,470 patients. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* (2014) 33:861–866.

- 2012 yılı boyunca takip edilen 6407 nöroşirurjik hasta, 146 nozokomiyal menenjit, insidans: % 2.28

Organism	Antibiotics	Number (%)
Gram-positive bacteria		114 (78.1%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>		41 (28.1%)
	Compound sulfamethoxazole	21/41 (51.2%)
	Rifampicin	5/41 (12.2%)
	Streptogramin	5/41 (12.2%)
<i>Staphylococcus hominis</i>		16 (11.0%)
	Compound sulfamethoxazole	7/16 (43.8%)
	Clindamycin	3/16 (18.8%)
	Ciprofloxacin	2/16 (12.5%)
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>		14 (9.6%)
	Compound sulfamethoxazole	10/14 (71.4%)
	Vancomycin	2/14 (14.3%)
	Streptogramin	1/14 (7.1%)
<i>Staphylococcus aureus</i>		12 (8.2%)
	Compound sulfamethoxazole	10/12 (83.3%)
	Ciprofloxacin	1/12 (8.3%)
	Oxacillin	1/12 (8.3%)
<i>Enterococcus</i>		12 (8.2%)
	Vancomycin	10/12 (83.3%)
	Rifampicin	1/12 (8.3%)
<i>Staphylococcus capitis</i>		10 (6.8%)
	Compound sulfamethoxazole	7/10 (70.0%)
	Rifampicin	1/10 (10.0%)
	Tetracycline	1/10 (10.0%)
Other <i>Staphylococcus</i>		9 (6.2%)
	Compound sulfamethoxazole	5/9 (55.6%)
	Ciprofloxacin	1/9 (11.1%)
	Rifampicin	1/9 (11.1%)

Gram-negative <i>Bacillus</i>		32 (21.9%)
<i>Klebsiella pneumoniae</i>		11 (7.5%)
	Meropenem	9/11 (81.8%)
	Ciprofloxacin	1/11 (9.1%)
	Tetracycline	1/11 (9.1%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>		3 (2.1%)
	Polymyxin	3/3 (100%)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		2 (1.4%)
	Polymyxin	1/2 (50%)
<i>Escherichia coli</i>		2 (1.4%)
	Meropenem	2/2 (100%)
Other Gram-negative <i>Bacillus</i>		14 (9.5%)
	Meropenem	3/14 (21.4%)
	Polymyxin	2/14 (14.3%)
	Imipenem	1/14 (7.1%)

- Tian R et al. The characteristics of post-neurosurgical bacterial meningitis in elective neurosurgery in 2012: A single institute study. *Clinical Neurology and Neurosurgery* 139 (2015) 41–45.



- *Tian R et al. The characteristics of post-neurosurgical bacterial meningitis in elective neurosurgery in 2012: A single institute study. Clinical Neurology and Neurosurgery 139 (2015) 41–45.*

**Table 1. Distribution of major etiological agents in eight series from eight different countries including Turkey, Germany, Holland, USA, Taiwan, Brazil, France and Korea.**

Etiology	Ref. [11]	Ref. [7]	Ref. [75]	Ref. [9]	Ref. [19]	Ref. [76]	Ref. [77]	Ref. [78]	Total
Coagulase-negative staphylococci	3	7	7	13	4	3	34	34	105
<i>Staphylococcus aureus</i> (methicillin resistance unmentioned)	12			13		3			28
MSSA		7	3		1		2	20	32
MRSA									33
<i>Acinetobacter</i> spp.									59
<i>Escherichia coli</i>									35
<i>Klebsiella pneumoniae</i>									28
<i>Pseudomonas</i> spp.									26
<i>Pneumococci</i>	13		3	8					24
<i>Enterococci</i>	1	2	1	4	1	1	5		15
<i>Haemophilus influenzae</i>	4		1	6					11
Other	10	9	11	33	1	4	6	38	112
Total	50	67	53	119	12	18	83	106	508

- ❑ Koagülaz negatif stafilokoklar: %20.6
- ❑ Staf aureus: %18.3 (%50.7' si MRSA)
- ❑ Acinetobacter spp: %11.6

*Ozdem SB, Sipahi OR. An updated approach to healthcare-associated meningitis. Expert Rev. Anti Infect. Ther. 12(3), 333–342 (2014)*

- Mart 2010 - Mart 2012
- 1593 cerrahi hasta (% 90' ında invazif alet kullanılmış; % 68 EVD, %20 şant, ve %1 protez)
- BOS kültüründe 55 üreme
- ***Acinetobacter baumannii* : 29 (52.7%)**
- ***Klebsiella pneumoniae* 8 (14.5%)**
- ***MRSA* 6 (10.9%)**
- ***Staphylococcus saprophyticus* 5 (9.1%)**
- ***Pseudomonas aeruginosa* 3 (5.5%)**
- ***Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus (MSSA)* 3(5.5%)**
- ***Enterococcus faecalis* 1(1.8%).**

*Yadegarynia D et al. Changing pattern of infectious agents in postneurosurgical meningitis. Caspian J Intern Med 2014; 5(3): 171-175*

# Klinik





<b>SYMPTOM OR SIGN</b>	<b>RELATIVE FREQUENCY (%)</b>
Headache	≥85
Fever	≥80
Meningismus	≥80
Altered sensorium	≥75
Vomiting	~35
Seizures	~30
Focal neurologic findings	10-35
Papilledema	<5

*Allan R. Tunkel, Diederik van de Beek, and W. Michael Scheld. Acute Meningitis. In: Bennett JE, Dolin R, Mandell GL, editors. Principles and practice of infectious diseases. 8th edition. Churchill Livingstone, NY, USA; 2015;p. 1097-137.*



**Ateş, ense sertliği ve bilinç bulanıklığı** toplum kökenli menenjit kadar sık görülmemekte  
Muhtemelen BOS kaçağı nedeniyle BOS basıncı artmamakta

*Chaudhuri P, Martinez-Martin P, Kennedy PG, et al. EFNS guideline on the management of community-acquire bacterial meningitis: report of an EFNS Task Force on acute bacterial meningitis in older children and adults. Eur J Neurol 2008;15(7):649-59*

- Semptomlar nonspesifik ve fark etmesi zor
  - Sedatize edilmesi
  - Cerrahiden yeni çıkmış olması
  - Altta yatan hastalıklar..

Muttaiyah S, Ritchie S, Upton A, Roberts S. Clinical parameters do not predict infection in patients with external ventricular drains: a retrospective observational study of daily cerebrospinal fluid analysis. J Med Microbiol 2008;57:207-9.

# Şant İnfeksiyonunda

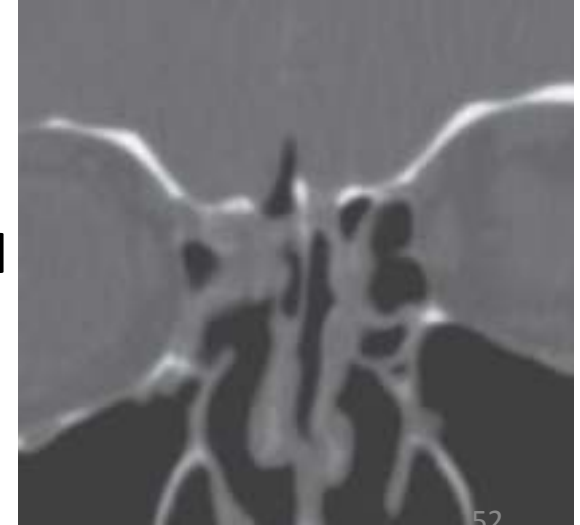
- Meninks irritasyon bulguları (%50' den az hastada)
- Halsizlik
- Semptomlar genellikle şant fonksiyonu bozulursa gelişir
  - Baş ağrısı, bulantı, kusma

<b>CEREBROSPINAL FLUID PARAMETER</b>	<b>TYPICAL FINDING</b>
Opening pressure	200-500 mm H <sub>2</sub> O
White blood cell count	1000-5000/mm <sup>3</sup> (range, <100 to >10,000)
Percentage of neutrophils	≥80%
Protein	100-500 mg/dL
Glucose	≤40 mg/dL
CSF-to-serum glucose ratio	≤0.4
Gram stain	Positive in 60%-90%
Culture	Positive in 70%-85%

*Allan R. Tunkel, Diederik van de Beek, and W. Michael Scheld. Acute Meningitis. In: Bennett JE, Dolin R, Mandell GL, editors. Principles and practice of infectious diseases. 8th edition. Churchill Livingstone, NY, USA; 2015;p. 1097-137.*

# Görüntüleme

- ✓ Ventrikül boyutlarının ölçümü
- ✓ Şant fonksiyonunun değerlendirilmesi
- ✓ Önceki cerrahi sırasında bırakılmış muhtemelen kontamine bir kateter varlığının tespiti
- ✓ BOS kaçağının yerinin saptanması
- ✓ Kanama, subdural ampiyem, hidrocefali, orta hat şifti tayini



# BOS laktat düzeyi

- BOS laktat düzeyi  $\geq 4$  mmol/L
- Sensitivite % 88, spesifite % 98%,
- Pozitif prediktif değeri: % 96%,
- Negatif prediktif değeri: % 94%

Şant infeksiyonu vakalarının yarısında tanı konamadı

*Conen A, Walti LN, Merlo A, Fluckiger U, Battegay M, Trampuz A. Characteristics and treatment outcome of cerebrospinal fluid shunt-associated infections in adults: a retrospective analysis over an 11-year period. Clin Infect Dis 2008;47:73-82.*

## **CRP – Prokalsitonin**

- BOS ve serumda CRP
- Serumda prokalsitonin
- Nozokomiyal menenjit teşhisinde yararı tartışmalı

## **PCR**

- Negatif prediktif değeri yüksek
- Rutin kullanımını için daha fazla çalışmaya ihtiyaç var
- Yalancı pozitif sonuç riski mevcut (kontamine eden bakteriler)

# Tedavi





**TABLE 89-12 Empirical Therapy for Purulent Meningitis**

PREDISPOSING FACTOR	ANTIMICROBIAL THERAPY
Age	
<1 mo	Ampicillin plus cefotaxime; or ampicillin plus an aminoglycoside
1-23 mo	Vancomycin plus a third-generation cephalosporin <sup>*†</sup>
2-50 yr	Vancomycin plus a third-generation cephalosporin <sup>*†‡</sup>
>50 yr	Vancomycin plus ampicillin plus a third-generation cephalosporin <sup>*</sup>
Immunocompromised state	Vancomycin plus ampicillin plus either cefepime or meropenem
Basilar skull fracture	Vancomycin plus a third-generation cephalosporin <sup>*</sup>
Head trauma; after neurosurgery	Vancomycin plus either ceftazidime, cefepime, or meropenem

\*Cefotaxime or ceftriaxone.

<sup>†</sup>Some experts would add rifampin if dexamethasone is also given.

<sup>‡</sup>Add ampicillin if meningitis caused by *Listeria monocytogenes* is suspected.

Modified from Tunkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL, et al. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. Clin Infect Dis. 2004;39:1267-1284.



# İnfeksiyonun Patogeneğine Göre Önerilen Ampirik Antibiyotik Tedavisi

Pathogenesis	Common Bacterial Pathogens	Antimicrobial Therapy*
Postneurosurgical infection	Facultative and aerobic gram-negative bacilli (including <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ), <i>Staphylococcus</i>	Vancomycin plus cefepime, ceftazidime, or meropenem†
Ventricular or lu		azidime, or mero-
Penetrating trau		azidime, or mero-
Basilar skull frac		tion cephalosporin (e)

- Vankomisin:** 3 x 15 mg/kg , serum vankomisin konsantrasyonu 15-20 µg/mL olmalı
- Sefepim:** 3x2 gr
- Seftazidim:** 3x2 gr
- Meropenem:** 3x2 gr
- Seftriakson:** 2x2 gr
- Sefotaksim:** 2 gr , 4-6 saatte 1.

Van de Beek L  
146-54.

ed 2010; 362:

MICROORGANISM	STANDARD THERAPY	ALTERNATIVE THERAPIES <sup>a</sup>
<b>Bacteria</b>		
<i>Haemophilus influenzae</i>		
β-Lactamase negative	Ampicillin	Ceftriaxone or cefotaxime or cefepime or chloramphenicol or aztreonam or a fluoroquinolone <sup>b</sup>
β-Lactamase positive	Ceftriaxone or cefotaxime	Cefepime or chloramphenicol or aztreonam or a fluoroquinolone <sup>b</sup>
<i>Neisseria meningitidis</i>		
Penicillin MIC <0.1 µg/mL	Penicillin G or ampicillin	Ceftriaxone or cefotaxime or chloramphenicol
Penicillin MIC 0.1-1.0 µg/mL	Ceftriaxone or cefotaxime	Chloramphenicol or a fluoroquinolone <sup>b</sup> or meropenem
<i>Streptococcus pneumoniae</i>		
Penicillin MIC ≤0.06 µg/mL	Penicillin G or ampicillin	Ceftriaxone or cefotaxime or chloramphenicol
Penicillin MIC ≥0.12 µg/mL		
Ceftriaxone or cefotaxime MIC <1.0 µg/mL	Ceftriaxone or cefotaxime	Meropenem or cefepime
Ceftriaxone or cefotaxime MIC ≥1.0 µg/mL	Vancomycin <sup>c</sup> plus ceftriaxone or cefotaxime	Vancomycin plus moxifloxacin <sup>d</sup>
Enterobacteriaceae <sup>e</sup>	Ceftriaxone or cefotaxime	Aztreonam or a fluoroquinolone <sup>b</sup> or trimethoprim-sulfamethoxazole or meropenem or ampicillin
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ceftazidime <sup>f</sup> or cefepime <sup>f</sup>	Aztreonam <sup>f</sup> or a fluoroquinolone <sup>b,g</sup> or meropenem <sup>f</sup>
<i>Acinetobacter baumannii</i> <sup>h</sup>	Meropenem	Colistin (usually formulated as colistimethate sodium) <sup>b</sup> or polymyxin B <sup>b</sup>
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ampicillin or penicillin G <sup>i</sup>	Trimethoprim-sulfamethoxazole
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Ampicillin or penicillin G <sup>i</sup>	Ceftriaxone or cefotaxime or vancomycin
<i>Staphylococcus aureus</i>		
Methicillin-sensitive	Nafcillin or oxacillin	Vancomycin or linezolid or daptomycin
Methicillin-resistant	Vancomycin <sup>c</sup>	Trimethoprim-sulfamethoxazole or linezolid or daptomycin
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Vancomycin <sup>c</sup>	Linezolid

Modified from van de Beek D, Brouwer MC, Thwaites GE, et al. *Advances in the treatment of bacterial meningitis*. *Lancet*. 2012;380:1693-1702.

- Allan R. Tunkel, Diederik van de Beek, and W. Michael Scheld. *Acute Meningitis*. In: Bennett JE, Dolin R, Mandell GL, editors. *Principles and practice of infectious diseases*. 8th edition. Churchill Livingstone, NY, USA; 2015;p. 1097-137.

- aThere may not be clinical data to support all recommendations for alternative antimicrobial agents in patients with bacterial meningitis, but specific agents are suggested based on cerebrospinal fluid (CSF) penetration in experimental animal models and in vitro activity against the offending pathogen.
- bMight also need to be administered by the intraventricular or intrathecal routes.
- cAddition of rifampin may be considered; see text for indications.
- dWould recommend moxifloxacin, given its excellent CSF penetration and in vitro activity against *S. pneumoniae*, *although there are no clinical data to support its usefulness in patients with pneumococcal meningitis; if used, many authorities would combine moxifloxacin with vancomycin or a third-generation cephalosporin such as cefotaxime or ceftriaxone.*
- eChoice of a specific antimicrobial agent must be guided by in vitro susceptibility testing.
- fAddition of an aminoglycoside should be considered.
- gClinical data are limited on the use of fluoroquinolones for therapy for gram-negative meningitis but may be considered in patients not responding to standard therapy or when disease is caused by resistant organisms.
- hAlternative agent for use in patients allergic to penicillin.
- iIntravenous and intraventricular administration.

ANTIMICROBIAL AGENT	DAILY INTRAVENTRICULAR DOSE
Vancomycin	5-20 mg <sup>b</sup>
Gentamicin	1-8 mg <sup>c</sup>
Tobramycin	5-20 mg
Amikacin	5-50 mg <sup>d</sup>
Polymyxin B	5 mg <sup>e</sup>
Colistin <sup>f</sup>	10 mg
Teicoplanin	5-40 mg <sup>g</sup>
Quinupristin/dalfopristin	2-5 mg
Daptomycin	2-5 mg <sup>h</sup>
Amphotericin B	0.1-0.5 mg <sup>i</sup>

- *Bhimraj A, Drake JM , TunkelAR. Cerebrospinal Fluid Shunt and Drain Infections. In: Bennett JE, Dolin R, Mandell GL , editors. Principles and practice of infectious diseases. 8th edition. Churchill Livingstone, NY, USA; 2015;p. 1186-93.*

- aThere are no specific data that define the exact dose of intraventricular antimicrobial agents that should be used in cerebrospinal fluid shunt and drain infections; see text for details of specific studies.
- bMost studies have used a 10- or 20-mg dose.
- cFour to 8 mg in adults and 1 to 2 mg in infants and children.
- dThirty milligrams daily is the usual intraventricular dose.
- eDose of 2 mg/day in children.
- fFormulated as colistimethate sodium.
- gFive to 20 mg every 24-48 hours used in one study.<sup>77</sup>
- hOne study used 10 mg every day for 2 days and 10 mg every 48 hours<sup>78</sup>; another study used 5 or 10 mg every 72 hours.<sup>79</sup>
- iDose for *Candida* shunt infection.

# ÇİD Bakterilerde Tedavi

Etiological agent	Recommended therapy	Alternative/salvage therapy
Methicillin resistant staphylococci	Linezolid if vancomycin MIC > 1 mg/l Vancomycin if vancomycin MIC ≤ 1 mg/l	Linezolid, teicoplanin, daptomycin
Vancomycin-resistant enterococci	Linezolid	Daptomycin, tigecycline
Cefepime-ceftazidime-carbapenem resistant Gram negatives	Colistin	Tigecycline (except <i>Pseudomonas</i> spp.), sulbactam (for <i>Acinetobacter</i> spp.), intrathecal aminoglycosides

MIC: Minimum inhibitory concentration.  
Derived from [2,23,24,26,30,33,38].

*Ozdemir SB, Sipahi OR. An updated approach to healthcare-associated meningitis. Expert Rev. Anti Infect. Ther. 12(3), 333–342 (2014)*

# MRSA Tedavisi

- İlk seçenek **vankomisin**
  - Rifampisin ile kombine edilebilir
  - İntratekal verilebilir
  - BOS' a geçişi zayıf
  - Yüksek doz kullanımında (60 mg/kg/gün, 15mg/kg yükleme dozundan sonra), beraberinde steroid kullanılsa bile uygun BOS konsantrasyonuna ulaşmak mümkün

(Ricard JD, Wolff M, Lacherade JC, Mourvillier B, Hidri N, Barnaud G, Chevrel G, Bouadma L, Dreyfuss D. Levels of vancomycin in cerebrospinal fluid of adult patients receiving adjunctive corticosteroids to treat pneumococcal meningitis: a prospective multicenter observational study. Clin Infect Dis. 2007;44:250Y255.)

# MRSA Tedavisi

- **Alternatif ajanlar:**
- Linezolid,
- Trimethoprim/sulfamethoxazole,
- Teikoplanin,
- Daptomisin.



## Linezolid in the treatment of methicillin-resistant staphylococcal post-neurosurgical meningitis: a series of 17 cases.

Sipahi OR<sup>1</sup>, Bardak S, Turhan T, Arda B, Pullukcu H, Ruksen M, Aydemir S, Dalbasti T, Yurtseven T, Zileli M, Ulusoy S.

⊕ A

Ab

BA

eva

and

ME

mer

labo

regu

RESU

- 2006-2010 yılları arasında
- 17 stafilokok menenjitisi
- Linezolid ile tedavinin 5. gününde kümülatif mikrobiyolojik başarı: %88

All patients had hospital-acquired meningitis and had undergone neurosurgery. Cumulative microbiological success on day 5 was 88%. There was 1 staphylococcal meningitis-related death. There were no severe adverse events.

**CONCLUSIONS:** Our experience with linezolid suggests that it can be an alternative for the treatment of MRCoNS- and MRSA-related meningitis.

MRSA menenjitinde **teikoplanin** vankomisin ile aynı antibakteriyel etkiye sahip (Tavşan MRSA menenjit modeli)

Sipahi OR, Arda B, Yurtseven T, et al. Vancomycin versus teicoplanin in the therapy of experimental methicillin-resistant Staphylococcus aureus (MRSA) meningitis. Int J Antimicrob Agents 2005;26:412-15

## Daptomisin ile vankomisini karşılaştıran deneysel çalışmalar:

- MSSA menenjitinde vankomisinden daha başarılı
- MRSA menenjitinde tedavi başarısı açısından fark yok

Bardak-Ozdemir S, Turhan T, Sipahi OR, et al. Daptomycin versus vancomycin in treatment of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Meningitis in an experimental rabbit model. Antimicrob Agents Chemother 2013;57(3):1556-8

# Tedavi Süresi - MRSA

## 2 haftalık tedavi yeterli

Liu C, Bayer A, Cosgrove SE, Daum RS, Fridkin SK, Gorwitz RJ, Kaplan SL, Karchmer AW, Levine DP, Murray BE, Rybak M, Talan DA, Chambers HF. Clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America for the treatment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infections in adults and children. Clin Infect Dis. 2011;52:e18Ye55.

Primer infeksiyona göre karar verilmeli (epidural apse vs)

Steroid tedavisinin faydası gösterilemedi

# Enterokok Menenjitisi - Tedavi

- ❑ Ampisilin duyarlı suşlarda: Ampisilin / Gentamisin
- ❑ Ampisilin dirençli suşlarda: Vankomisin / Gentamisin

Tunkel AR, Hartman BR. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. IDSA guidelines. Clin Infect Dis 2004;39:1267-84

# VRE Menenjitisi

- Çeşitli çalışmalar mevcut
  - daptomisin
  - linezolid ve daptomisin
  - linezolid ve quinupristin/dalfopristin,
  - İntratekal daptomisin ve i.v. Tigesiklin
  - daptomisin (6–12 mg/kg) ve gentamisin veya linezolid kombinasyonları...

# Acinetobacter Menenjitisi Tedavisi

- Duyarlı ise: Sefepim veya Seftazidim
- Sadece meropeneme duyarlı ise: Meropenem
- Karbapenem dirençli ise, kurtarma tedavisi olarak:
  - Sulbaktam (4 gr/gün veya 12 g ampicillin/6 g sulbaktam)
  - İntratekal aminoglikozidler
  - i.v./intratekal kolistin
  - i.v. Tigesiklin

# Kolistin

- 64 vaka
- 51' i (%80) gram negatif bakteri menenjitisi
- 11 vaka Acinetobacter menenjitisi
- 10 tanesi (%91) kolistin ile tedavi olmuş (4' ü iv + intraventriküler, (8' i intratekal/intraventriküler)

**Falagas ME, Bliziotis IA, Tam VH. Intraventricular or intrathecal use of polymyxins in patients with Gram-negative meningitis: a systematic review of the available evidence. Int J Antimicrob Agents 2007;29:9-25**

❖ Rifampisin ile beraber daha etkili

# Pseudomonas Menenjiti

- Sefepim ya da seftazidime duyarlı ise kullanılabilir
- Sadece meropeneme duyarlı ise meropenem kullanılabilir
- Karbapenem dirençli suşlarda:
  - İv/intratekal aminoglikozid ve kolistin
  - İv meropenem ve intratekal amikasin
  - iv karbenisilin ve intratekal gentamisin.
  - Seftazidim + 10 mg intratekal amikasin
  - Sefepim + 30 mg intratekal amikasin
  - Seftazidim/meropenem + and ceftazidime/meropenem + 4 mg intratekal gentamisin



## Gram negatif basil menenjitinde tedavi süresi: 21 gün

Tunkel AR, Hartman BR. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. IDSA guidelines. Clin Infect Dis 2004;39:1267-84

# Önleme



# Post operatif menenjit riskini minimize etmek için önerilen özel cerrahi teknikler

- **Cerrahi Öncesinde:**

- Kafa derisini yıka, kir ve debrisini temizle, açık yaraları temiz bir pansuman ile kapat
- Saçları traş etme
- Cilt temizliği için klorheksidin ya da iyot bazlı solüsyonlar kullan
- Cerrahi alanı yapışkan bantlarla ve transparan film ile kapla, böylece implantın cilt ile temasını engelle.
- Steril alanda aseptik tekniklere çok dikkat et
- Uygun cerrahi profilaksi uygula

## • **Cerrahi Sırasında:**

- Kan kaybını ve doku travmasını minimize et; hipotermiden kaçın.
- Küçük kemik parçalarını ve ölü, aşırı kontamine dokuları çıkar.
- İmplant edilecek materyale dokunurken çift eldiven kullan.
- Opere ettiğin bölgeyi ılık steril SF ile yıka.
- Postop yara hematomunu engellemek için dikkatli bir hemostaz sağla.
- BOS drenaj aletlerini dikkatle yerleştir ve akışın devamlılığını sağla; etrafında BOS kaçağını önle, kateter sistemini sağlam bir şekilde yerleştir, BOS örneğini steril şartlar altında al.
- Cildi dikkatlice kapat, yara kenarlarını BOS kaçağını engelleyecek şekilde güvene al, teçhizatı direkt olarak insizyonun altından geçirme.

- **Cerrahiden sonra:**

- Postop kanamayı toplamak için perkütan drenler kullan; drenler tünelli olmalıdır ki sızdırmassınlar ve yerlerinde çıkmasınlar.
- Yara pansumanının istenmeden açılmasını engelle.
- Yaranın üzerine basınç uygulama,

# BOS Şant Yerleştirme Sırasında Uyulması Gereken Kurallar

- ✓ Ameliyathane odasına giriş çıkışlar en az seviyede olacak
- ✓ Hastanın opere edilecek kısmı ameliyathane kapısından uzak tarafta olacak
- ✓ Antimikrobiyal ajanlar insizyondan önce verilecek
- ✓ Saçlar traş yoluyla kesilmeyecek
- ✓ Sağlık personeli klorheksidinli solusyonu sürekli kullanacak
- ✓ Solüsyonun kurumaması için 3 dakika beklenilecek
- ✓ Tüm ekip uygun el hijyeni tekniğini kullanacak
- ✓ Tüm ekip üyeleri çift eldiven kullanacak
- ✓ Şant rezervuarına vankomisin/gentamisin enjekte edilecek
- ✓ Pansuman

*Kestle JRW, Riva-Cambrin J, Wellons JC 3rd, et al. A standardized protocol to reduce cerebrospinal fluid shunt infection: the Hydrocephalus Clinical Research Network Quality Improvement Initiative. J Neurosurg Pediatr. 2011;8:22-29.*

# Şant İnfeksiyonlarının Önlenmesi

- Antimikrobiyal profilaksi
  - operasyon sonrasında uzatılması önlemede etkisiz
- Antibiyotik emdirilmiş kateter kullanılması
  - minosiklin veya klindamisinle kombine rifampisin kullanılmakta
  - İnfeksiyon oranını azaltmış
- El hijyeni ve genel koruyucu önlemlere uyum

# Eksternal Lomber Kateterler

- Protokol imzalanmış;
  - BOS' tan sürveyans için test yapılmayacak
  - Dren maksimum 5 gün kalacak
  - Bağlantı kopar ya da dren hasarlanırsa yeniden bağlantı kurulması steril şartlarda yapılacak
  - İkinci kez dren ayrılırsa, kateter kalıcı olarak çıkartılacak

Governale LS, Fein N, Logsdon J, Black PM. Techniques and complications of external lumbar drainage for normal pressure hydrocephalus. *Neurosurgery* 2008;63:Suppl 2:379-84.



# LP

- ❑ Aseptik şartlarda yapılması ( el hijyeni ve steril eldiven kullanımı)
- ❑ Spinal anestezi ya da miyelografiyi uygulayan kişinin maske ve cerrahi kep takması

*Baer ET. Post-dural puncture bacterial meningitis. Anesthesiology 2006;105:381-93.*



*Sabrunuz İçin TeŖekkürler*