

12

マイコプラズマ・ジェニタリウム感染症

男性

- BQ01 マイコプラズマ・ジェニタリウム感染症のおもな症状は？
- BQ02 *M. genitalium*の検出法は？
- BQ03 男性における *M. genitalium*の検査を実施すべきタイミングは？
- BQ04 *M. genitalium*の薬剤耐性の状況は？
- BQ05 *M. genitalium*に使用できる薬剤は？(治療適応を含む)

Mycoplasma genitalium (マイコプラズマ・ジェニタリウム, *M. genitalium*) は1980年にはじめて分離された細菌である。*Neisseria gonorrhoeae* (淋菌, *N. gonorrhoeae*) も *Chlamydia trachomatis* (クラミジア・トラコマティス, *C. trachomatis*) も検出されない男性尿道炎(非クラミジア性非淋菌性尿道炎, non-chlamydial non-gonococcal urethritis : NCNGU) があることが知られており、白血球増多などの炎症所見があること、テトラサイクリンやマクロライドなどの抗菌薬により症状が改善する症例があることから、何らかの微生物の関与が考えられていた。ロンドンの Dr. Taylor-Robinson は、13名のNCNGU患者の尿道スワブ検体を米国国立衛生研究所(National Institutes of Health : NIH) のTullyらに送り、そこで新しいマイコプラズマの一種を分離し報告した^{1, 2)}。

M. genitalium は *Mollicutes* 綱に属する微生物である。ゲノムサイズは58万bp程度で、細胞自体の大きさは一般の細菌の1/10程度という自己増殖可能な最小の細菌である。*Mollicutes* 綱に属する微生物は、細胞壁をもたず、細胞壁の構成成分であるペプチドグリカン合成しないものが多い。*Mollicutes* 綱の数多くの部生物の中で、ヒトから分離され、ヒトに病原性を有するものは *Mycoplasma* 属と *Ureaplasma* 属である。*M. genitalium* はマイコプラズマ肺炎の病原体であるマイコプラズマ・ニューモニア (*Mycoplasma pneumoniae*, *M. pneumoniae*) と極めて近縁の細菌である。

M. genitalium に感染した男性の概ね70%が臨床的な症状を呈する^{2, 3)}。男性尿道炎と *M. genitalium* との関連は明白であり、急性尿道炎、再発性の尿道炎とともに難治性、遷延性の尿道炎をきたす。亀頭包皮を合併する症例もあり、包皮の発赤、腫脹、排膿を呈する。また、エビデンスは明白ではないが、急性精巣上体炎と *M. genitalium* との関連も検討されている。陰嚢の腫脹、疼痛を

きたし、精巣上体炎と診断される患者の尿より、*M. genitalium* のみが検出されることがある。急性前立腺炎との関連は不明である。

マイコプラズマ・ジェニタリウム感染症の現在の問題点は、臨床検体からの分離培養が困難であることと、*M. genitalium* の薬剤耐性が進行していることである^{3)~5)}。*M. genitalium* に対しては、 β -ラクタム系抗菌薬はそもそも無効である。*M. genitalium* に対して最も抗菌力が強かったマクロライドに対する耐性が進行し、さらにキノロンに対する耐性株が出現しているため、抗菌薬による治療が困難となっている症例が増加している。

BQ01 マイコプラズマ・ジェニタリウム感染症のおもな症状は？

M. genitalium は非淋菌性尿道炎、亀頭包皮炎、直腸炎の原因微生物であり、感染部位に応じた症状を呈するほか、無症候性症例も多い。

エビデンスレベル: Clinical Principle 推奨グレード: B

要約

- ・ *M. genitalium* に感染した男性の概ね 70% が臨床的な症状を呈する (EL: Expert opinion RG: B)
- ・ 男性の尿道炎、亀頭包皮炎、肛門性交を行う男に直腸炎をきたす。 (EL: 1 RG: A)
- ・ 男性の尿道炎は、他の病原体による非淋菌性尿道炎と同様の症状を呈する。 (EL: 1 RG: B)

解説

M. genitalium の病原性に関して、数多くの研究が行われてきた^{2, 6, 7)}。*M. genitalium* に感染した男性の概ね 70% が臨床的な症状を呈する。男性尿道炎と *M. genitalium* との関連は明白であり、急性尿道炎、再発性の尿道炎とともに難治性、遷延性の尿道炎をきたす。症状は、尿道分泌物、尿道痛が主体であるが、症例によって差があり、尿道分泌物は膿性～漿液性、尿道痛は、非常に強い尿道痛から、軽症で尿道掻痒感、尿道不快感まで様々である。一見、淋菌性尿道炎と見間違える症例もある。尿道炎症例における *M. genitalium* の検出率は、10～30%程度と考えられているが、地域や研究対象によって異なる^{8)~12)}。また、亀頭包皮炎を合併する症例もあり、包皮の発赤、腫脹、排膿を呈する¹³⁾。また、エビデンスは明白ではないが、急性精巣上体炎と *M. genitalium* との関連も検討されている^{4) 14) 15)}。陰嚢の腫脹、疼痛をきたし、精巣上体炎と診断される患者の尿より、*M. genitalium* のみが検出されることがある。急性前立腺炎との関連は不明である。

MSM (men who have sex with men: 男性同性間性的接触者) や、肛門性交を行う男女で *M. genitalium* による直腸炎を起こす^{7, 16)}。多くの症例は無症候であるが、肛門からの排膿、下痢、血便、肛門性交痛を訴えることがある。*M. genitalium* と咽頭感染に関しては、咽頭からの *M. genitalium*

検出症例は少なく、いまだ未解決である。*M. genitalium* 感染後にライター（Reiter）症候群のような関節炎をきたすことがある^{2) 6)}。いくつかの報告はあるが、今後、さらなる研究が必要である。

BQ02 *M. genitalium*の検出法は？

M. genitalium は培養が極めて困難であり、診断のための検査には拡散増幅検査を用いる。

エビデンスレベル: Clinical Principle 推奨グレード: A

要約

- ・核酸増幅法が *M. genitalium* を検出する最も高感度の検査法である。(EL:1 RG:A)
- ・核酸増幅法検査には初尿を用いる。(EL:Clinical Practice RG:A)
- ・尿道スワブは *M. genitalium* の核酸増幅法には推奨しない。(EL:Clinical Practice RG:D)
- ・直腸および咽頭からの *M. genitalium* 検出は、保険適用外である。(EL:Expert Opinion RG:C)
- ・*M. genitalium* の臨床検体からの分離培養は困難であり、推奨しない。(EL:2 RG:D)

解説

M. genitalium は 1980 年にはじめて分離され、液体培地である SP4 マイコプラズマ培地が使用された¹⁾が、現在液体培地への直接接種では *M. genitalium* はほとんど増殖しない。1996 年に Vero 細胞（アフリカミドリザルの腎臓上皮細胞）を用いた培養法が開発された^{17, 18)}。しかし、分離に長時間を有し、成功率が低いこと、高額であることより、*M. genitalium* 検出のための培養検査は推奨しない^{6, 19)}。

核酸増幅法（nucleic acid amplification tests : NAATs）は 1980 年代後半から開発され、現在までの数多くの NAATs が開発されている。現行の NAAT キットは、*M. genitalium* を単独に検出するもの、*N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis*, トリコモナスなど他の性感染症の原因微生物を同時に検出する multiplex PCR によるもの、マクロライド耐性遺伝子を同時に検出するものがあり、さらにキノロン耐性遺伝子を同時に検出するもの、短時間に *M. genitalium* を検出できるものなどが開発されている。男性尿道炎において、*M. genitalium* の NAATs には初尿を用い、疼痛を生ずるため、尿道スワブは用いない。直腸および咽頭からの *M. genitalium* 検出のための NAATs は、わが国では保険適用外である。

わが国では STD マイコプラズマ核酸同定が（*M. genitalium*, *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*, *Ureaplasma parvum* 同時検出キット）が発売されてきたが、保険適用外試薬である。

現在では *M. genitalium* を検出するキットとして下記の検査が保険収載されている。

以下、その特徴を示す。

①コバス®TV/MG（2021 年保険収載）

M. genitalium とトリコモナスを同時に検出するキット^{20) ~22)}

検体：尿，腔擦過物，子宮頸管擦過物

②Alinity® m システム STI（2024 年保険収載）

M. genitalium と *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis*, トリコモナスを同時に検出するキット²³⁾

検体：尿，腔擦過物，子宮頸管擦過物

③MEBRIGHT™ ジェニタリウム Plus DR キット（2025 年保険収載）

M. genitalium とマクロライド耐性変異（23S rRNA 遺伝子のドメイン V 領域のマクロライド耐性に関連する遺伝子変異）を検出するキット

検体：尿，子宮頸管スワブ

④Aptima® マイコプラズマ ジェニタリウム Assay（現在，研究用試薬，近日，保険収載予定）

M. genitalium を単独で検出するキット^{8, 11, 24)}

検体：尿，腔スワブ

NAAT による *M. genitalium* の検出は，高感受性の検査キットであるが，感度は 100%には達していないため，NAAT キットの結果が陰性でも，マイコプラズマ・ジェニタリウム感染を否定するものではない。

抗原，抗体検出など，NAAT 以外の検査は確立していない。

BQ03

男性における *M. genitalium* の検査を実施すべきタイミングは？

初診時を含め非淋菌性尿道炎と診断した時点で積極的に実施し、未実施でも反復性・難治性の尿道炎症例には必ず実施すべきである。

エビデンスレベル: Clinical Principle 推奨グレード: A

要約

- ・初診時に *N. gonorrhoeae* を染色法で否定し、非淋菌性尿道炎と診断されたらクラミジア・トラコモマティス (*Chlamydia trachomatis*, *C. trachomatis*) と同時に *M. genitalium* の核酸増幅法検査を行う。 (EL:2 RG:B)
- ・*N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis* と同時に *M. genitalium* 検査を行うこと、つまり核酸増幅法にて *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis* および *M. genitalium* を行うことは許容される。 (EL:2 RG:C)
- ・尿道炎の治療失敗例に対しては、未検査であれば積極的に *M. genitalium* の検出を行う。 (EL:1 RG:A)

解説

わが国での尿道炎治療は、おもに保険診療下で行われることが多いため、本篇では保険診療下での検査について述べる (表 1)。

M. genitalium は非淋菌性尿道炎の原因微生物の 1 つである。わが国では、男性の尿道炎からは *C. trachomatis* が最も多く検出され (40~55%)、次いで *N. gonorrhoeae* が 15~20%、*M. genitalium* は 10~25% 程度の症例から検出されていた¹⁰⁾。しかし、海外ではその検出率は異なっており、米国、欧州の報告では、*N. gonorrhoeae* の検出率は極めて低く、*C. trachomatis* と *M. genitalium* の検出率が 30~35% と最も多くなっている^{8, 9, 11, 12)}。さらに、わが国での新しい研究では、*M. genitalium* の検出率は尿道炎患者の約 30% より検出されていた (砂押, 日本性感染症学会 投稿中)。 *C. trachomatis* との合併感染が多いことは、海外での研究で示されている^{8, 9, 11, 12, 23)}。さらに *M. genitalium* と *N. gonorrhoeae* との合併もみられていた。後述するが、*M. genitalium* の抗菌薬に対する耐性が増加していることを考えると、*M. genitalium* の検出率は、過去の研究結果より高いことが想定される。したがって、初診時に *N. gonorrhoeae* をグラム染色などの顕微鏡検査で除外できるなら、非淋菌性尿道炎の検査として *C. trachomatis* と *M. genitalium* の検査を行うことは推奨される。また、*N. gonorrhoeae* の顕微鏡検査ができない施設においては、治療前に *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis* の検査と同時に *M. genitalium* の NAATs を行うことは許容できる。ただし、顕微鏡検査にてすべての *N. gonorrhoeae* が検出できるわけではないため、すべての尿道炎症例において、*N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis*, *M. genitalium* の同時検出は考慮すべきであると考え。また、近年、*M. genitalium* の薬剤耐性が進み、尿道炎の治療失敗例が増加しているため、尿道炎治療後に症状の改善がなく、未検査であれば積極的に *M. genitalium* の検出を行う。

他国におけるガイドラインでも、*M. genitalium* 検査に対する考え方は異なる。CDC (Centers for

Disease Control and Prevention, 米国疾病予防管理センター) ガイドラインでは, *M. genitalium* はおもに尿道炎の治療失敗例, 再発や治療に抵抗する尿道炎症例に検査を行うことを推奨している. これに対して欧州のガイドラインでは, 尿道炎症例ではすべての症例に *M. genitalium* 検査を行うことを推奨しており, *M. genitalium* 検査に対する考え方が世界的に確立していないことがわかる.

難治性の精巣上体炎, 前立腺炎などでも *M. genitalium* の関与はあると思われるが, 同病名では保険適用はない. 直腸検査, 咽頭検査に対しても, 保険適用はない. しかし, 直腸炎の症状があり, *N. gonorrhoeae*, *C. trachomatis* が否定されている場合, *M. genitalium* 検査は自費診療ではあるが, 考慮すべきである. 無症候である症例に対する *M. genitalium* 検出は推奨しない.

わが国では難治症例が増加しており, 抗菌薬治療後 2~4 週間目に治療後の確認を行う.

表 1 男性尿道炎における MG 検査のタイミング

	CDC	欧州	わが国
尿道炎	非淋菌性尿道炎で初回治療後に症状が持続又は再発した男性	尿道炎または 50 歳未満の男性では精巣上体炎の徴候／症状がある男性	非淋菌性尿道炎の男性 顕微鏡検査などが行えない施設では, 尿道炎患者 治療後に症状が持続または再発した症例
治療後の検査	症状がなければ不要	<i>M. genitalium</i> 検査を行ったすべての患者で行う 治療後 3 週間以降	<i>M. genitalium</i> 検査を行ったすべての患者で行う 治療後 2~4 週間後
直腸検査	推奨しない ただし, 症状のある MSM の直腸炎では, 分離頻度が高い	MSM, 女性の症状のある直腸炎で, <i>N. gonorrhoeae</i> , <i>C. trachomatis</i> の関与が否定されている患者	保険未承認
咽頭検査	推奨しない	推奨しない	保険未承認
無症候患者へのスクリーニング	推奨しない	推奨しない	推奨しない

CDC : Centers for Disease Control and Prevention (米国疾病予防管理センター)

MSM : men who have sex with men (男性同性間性的接触者)

[Workowski KA, et al.: Sexually Transmitted Infections Treatment Guidelines, 2021. MMWR Recomm Rep 2021;70:1-187./Jensen JS, et al.: 2021 European guideline on the management of Mycoplasma genitalium infections. J Eur Acad Dermatol Venereol 2022;36:641-650.を参考に筆者作成]

BQ04 *M. genitalium* の薬剤耐性の状況は？

M. genitalium の耐性は進行しており、わが国におけるマクロライド耐性は 70～90%に達する。近年、キノロン耐性も増加している。

エビデンスレベル 2 推奨グレード B

要約

- ・ *M. genitalium* のマクロライド耐性は進行しており、わが国では 70～90%の *M. genitalium* はマクロライド耐性であると考えられる。(EL:1 RG:B)
- ・ *M. genitalium* のキノロン耐性も進行しつつあり、わが国では 15～25%が moxifloxacin (MFLX) および sitafloxacin (STFX) に耐性であると考えられる。(EL:2 RG:C)

解説

マクロライドはもともと *M. genitalium* に非常に強い抗菌活性を持ち²⁵⁾、マクロライドとテトラサイクリンとの尿道炎に対する比較試験において、マクロライドの治療効果が勝っていた^{2) 6)}。しかし、オーストラリアの臨床研究で azithromycin (AZM) が無効である症例が報告され²⁶⁾、治療失敗例の検体の中よりマクロライド耐性 *M. genitalium* 株が分離された。これらのマクロライド耐性 *M. genitalium* 株はマクロライドに標的部位である 23S rRNA のドメイン V に point mutation が起こり、これらの遺伝子変異(マクロライド耐性関連変異, macrolide-resistance related mutations: MRMs) がマクロライド耐性 *M. pneumoniae* と同じ位置であることが判明した²⁷⁾。*M. genitalium* では 23S rRNA は単一遺伝子であるため、MRMs があると必ずマクロライド高度耐性となる。これまでに下記 6 種類の MRMs が確認されている⁶⁾。わが国の検討では、尿道炎症例の *M. genitalium* 遺伝子より MRMs を検出した割合は 70～90%であり、マクロライド耐性率も同等と考えてよい^{28) ~31)}。

マクロライド耐性関連変異 (MRMs) *Escherichia coli* numbering (*M. genitalium* numbering)

A2058G (A2071G), A2058C (A2071C), A2058T (A2071T)

A2059G (A2072G), A2059C (A2072C), A2059T (A2072T)

M. genitalium はもともとニューキノロン系薬の ciprofloxacin, levofloxacin (LVFX) に対しては耐性傾向である²⁵⁾。臨床研究においても LVFX の効果は 50%以下である^{32, 33)}。一方、マクロライド耐性 *M. genitalium* に対しては MFLX が有効であり、さらに STFX も *M. genitalium* に対して強い抗菌活性を示していた^{26) 27)}。しかし、MFLX による治療失敗例が 2013 年に報告され³⁴⁾、キノロン耐性と遺伝子変異との関連が検討されるようになった。多くの細菌におけるキノロン耐性は *gyrA* または *parC* におけるキノロン耐性決定領域 (quinolone-resistance determining region: QRDR) にお

る遺伝子変異が関連しており、*M. genitalium* はグラム陽性菌に属するため、*parC* の QRDR における遺伝子変異との関連が注目されている。これまでの多くの研究では、臨床研究におけるニューキノロンの臨床効果と、臨床検体からの *M. genitalium* 遺伝子の検討が行われてきた。しかし、本来は臨床分離株の薬剤感受性、臨床効果と遺伝子変異との関連性は検討されるべきである。わが国では尿検体からの遺伝子変異の検討が行われ、*parC* の中で最もキノロン耐性と関連があると思われるアミノ酸変異を含む遺伝子変異 S83I (83 番のアミノ酸 Serine が Isoleucine に変異する、*M. genitalium* numbering) を有する株の分離割合は 15~25% である^{28, 29, 31, 35}。ただし、S83I 以外にもニューキノロン耐性に関連する遺伝子はあるため、*M. genitalium* のニューキノロン耐性はさらに高くなる可能性がある³⁶。ただし、STFX の *M. genitalium* に対する抗菌力は強く、遺伝子変異を有していたとしても、菌量が少ないと治癒される可能性もある³⁵。

ニューキノロン耐性との関連性が指摘されている遺伝子変異^{4, 34) ~36)}

parC *E. coli* numbering (*M. genitalium* numbering)

S80LI(S83I), S80R (S83R)

D84N (D87N), D84Y (D87Y)

gyrA *E. coli* numbering (*M. genitalium* numbering)

M93I (M95I), D87Y (D99Y)

テトラサイクリンに対する耐性率の上昇は、現在まで確認されていない。しかし、テトラサイクリン単剤 7 日間のマイコプラズマ・ジェニタリウム感染症に対する有効率は 35~60% 程度である。

BQ05 *M. genitalium*に使用できる薬剤は？(治療適応を含む)

M. genitalium に有効なテトラサイクリン系, マクロライド系, フルオロキノロン系薬から, 前治療の内容と効果, 薬剤感受性の動向を踏まえた投薬を行う。

エビデンスレベル: Clinical Principle 推奨グレード: A

要約

- ・ *M. genitalium* の薬剤耐性は進行しており, 現在, 95%以上の治癒率を担保できる治療法はない。
(EL:I RG:A)
- ・ *M. genitalium* 検査を行わずに非淋菌性尿道炎を治療する場合, *M. genitalium* のマクロライド耐性は極めて高いため, テトラサイクリン系抗菌薬を使用する(EL:II RG:B)
- ・ マクロライド耐性が進行しているため, 海外のガイドラインでは初診時に *M. genitalium* 検査とともに MRMs を検査し, 初期治療を doxycycline(DOXY)にて行い, MRMs がある場合には MFLX を, MRMs がない場合には AZM の多量投与を行う逐次 (sequential) 治療法が推奨されている。
(EL:GL RG:A)
- ・ MRMs 検査ができない場合には, DOXY と MFLX による sequential 治療が推奨される。
- ・ わが国では MFLX が尿道炎治療に保険適用外であるため, DOXY または minocycline(MINO)を初期治療とし, その後 STFX を使用する治療法が推奨される。(EL:GL RG:B)

解説

M. genitalium はマクロライドに高い感受性があり^{25) 31)}, 臨床試験において DOXY と AZM の比較試験が行われ, AZM の有効性が示されていた^{2) 6)}。しかし, オーストラリアから AZM 治療失敗例が報告され²⁶⁾, MRMs を有するマクロライド耐性 *M. genitalium* 株が報告された²⁷⁾。世界的に *M. genitalium* のマクロライド耐性は進行しており, 多くの国で 50%以上となっている^{3, 4, 8, 9, 37, 38)}。わが国では 70~90%がマクロライド耐性と考えられている^{28) ~30)}。

マクロライド耐性 *M. genitalium* 株に対しては, ニューキノロンである MFLX の有効性が示されてきた^{26, 27)}。わが国では MFLX は尿道炎治療に対して保険適用外であり, STFX が同等またはそれ以上の有効性をもつ^{25, 35, 39)}。しかし, MFLX や STFX に対する耐性株が増加しており, 耐性率は 15~25%程度と考えられる⁴⁰⁾。テトラサイクリンの耐性率は進行しているとはいえないが, テトラサイクリン単剤 7 日間のマイコプラズマ・ジェニタリウム感染症に対する有効率は 35~60%程度と考えられている²⁾。上記を総括すると, 抗菌薬単剤の 7 日間 (AZM では単回) 投与で, 有効率 95%以上を担保する治療法はないと考えてよい。世界的にマイコプラズマ・ジェニタリウム感染症に対する治療は, 混乱している。

海外では MRMs の有無を確認したうえでの治療法 (マクロライドガイド下治療, sequential 治療法) がガイドライン上, 選択肢の 1 つとなっている^{3) 4) 37) 38)}。非淋菌性尿道炎患者に対して, 初診

時に *M. genitalium* 検査とともに MRMs を確認する検査を行った上、DOXY 100mg 2 回/日、7 日間を投与する。7 日後の再診時に MRMs を有する場合には MFLX 400mg 1 回/日を投与、MRMs を有しない場合には AZM 1,000mg 1 回/日を投与し、500mg/日を 2~4 日まで追加 (CDC ガイドライン) または AZM 500mg 1 回/日を投与し、250mg/日を 2~5 日まで追加する (欧州ガイドライン)。また、MRMs 検査が行われない場合、DOXY 100mg 2 回/日、7 日間に引き続き MFLX 400mg 1 回/日、7 日間の治療法も推奨されている。わが国では DOXY を MINO に、MFLX を STFX に変更した臨床研究も行われ、概ね 90% 程度の有効性が示されている⁴¹⁾。様々な治療で無効であった症例には、spectinomycin (SPCM) 2g 筋注 7 日間を行って有効であったとの報告もある⁴²⁾。また、テトラサイクリンの 14~28 日の長期投与、MFLX や STFX の 14 日投与、AZM の大量投与、テトラサイクリンとニューキノロンの併用療法が行われ、ある程度有効である。*M. genitalium* の治療無効例に対しては、様々なトライアルが行われている。

以下、これまでに報告されている治療を列挙する。

1. 第一選択

DOXY, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7~14 日間 (EL:1 RG:B)

MINO, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7~14 日間 (EL:4a RG:B)

DOXY, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間 または MINO, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間

引き続き MFLX, 1 回 400mg, 1 日 1 回, 7 日間 (保険適用外) (EL:4a RG:B)

引き続き STFX, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間 (EL:4a RG:B)

2. そのほかの選択枝

DOXY, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間

MRMs あり 引き続き MFLX, 1 回 400mg, 1 日 1 回, 7 日間 (保険適用外) (EL:2 RG:B)

引き続き STFX, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間 (EL:2 RG:B)

MRMs なし 引き続き 1 日目: AZM, 1,000mg, 1 回, 2~4 日目: AZM, 500mg/日 (保険適用外) (EL:2 RG:B)

引き続き 1 日目: AZM, 500mg, 1 回, 2~5 日目: AZM, 250mg/日 (保険適用外) (EL:2 RG:B)

STFX, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7~14 日間 (EL:3 RG:B)

MFLX, 経口, 1 回 400mg, 1 日 1 回, 7~14 日間 (保険適用外) (EL:3 RG:B)

AZM, 経口, 1 回 1g, 単回 (EL:1 RG:C)

1 日目: AZM, 500mg, 1 回, 2~5 日目: AZM, 250mg/日 (保険適用外) (EL:4a RG:C)

DOXY, 経口, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間 または MINO, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間
併用 MFLX, 400mg/日, 7 日間 (保険適用外) または STFX, 1 回 100mg, 1 日 2 回, 7 日間 (EL:4a RG:C)

Pristinamycin, 1 回 1,000mg, 4 回/日, 10 日間 (EL:4a RG:C)

<女性>

BQ06 女性のマイコプラズマ・ジェニタリウム感染症のおもな症状と診断法は？

BQ07 *M. genitalium*による子宮頸管炎の治療は？

CQ01 *M. genitalium*子宮頸管炎の治療効果判定はどのタイミングで実施するべきか？

M. genitalium は 1980 年代にはじめて同定された性感染症 (sexually transmitted infections : STI) の原因菌で、クラミジアと類似した病態を引き起こす。すなわち、女性では子宮頸管炎 (Cervicitis) や骨盤内炎症性疾患 (pelvic inflammatory disease : PID) の原因として重要な病原微生物であり、流産や不妊症との関連についての報告もなされている。さらに、*M. genitalium* はマクロライド系薬やキノロン系薬の耐性化が世界的に深刻な状況となっており、CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 米国疾病予防管理センター) が 2019 年に発表した抗菌薬耐性の脅威がある微生物危険度リストも Watch リストに含まれている。女性の *M. genitalium* 感染症の症状は、無症状を含め個人差が大きく、症状や内診所見のみで診断することは困難である。*M. genitalium* の検出に用いられる核酸増幅検査が 2022 年から保険適用となり、診断および治療効果判定にも用いることが可能となった。男性における *M. genitalium* 感染症の多くは尿道炎であるが、どの時点で拡散増幅法による確定診断のための検査を実施するかは、泌尿器科医と婦人科医の間で異なっている。治療についても薬剤耐性の進行から難治性の症例も認められ、治療効果判定のための検査時期も統一した見解は得られていないのが現状である。

BQ06

女性のマイコプラズマ・ジェニタリウム感染症のおもな症状と診断法は？

マイコプラズマ・ジェニタリウムは無症候性もしくは子宮頸管炎や骨盤内炎症性疾患による症状を呈し、膣や子宮頸管擦過物による核酸増幅検査により診断する。

エビデンスレベル: Clinical Principle 推奨グレード: A

要約

- ・ *M. genitalium* による子宮頸管炎では、症状が軽微または不顕性であることも多い。
- ・ 帯下の異常、性交や排尿に関連する症状、下腹部痛などが報告されている。
- ・ 流産や不妊症との関連についての報告もなされているが、一定の見解には至っていない。
- ・ 膣もしくは子宮頸管の擦過物を用いて核酸増幅検査によって診断する。

解説

M. genitalium による子宮頸管炎では、症状が軽微または不顕性であることも多い一方で、帯下

(おりもの)の異常、性交や排尿に関連する症状、下腹部痛などが報告されている。帯下の異常は量が増加する、あるいは白色～黄緑色の膿性分泌物を呈することがある。性交時には性交痛(dyspareunia)や下腹部痛、膣の違和感を伴う場合や、性交後には性交後出血(postcoital bleeding)を認めることがある。感染が尿道へ波及した場合には頻尿や排尿時痛を呈することが報告されている。子宮頸管炎が上行性に拡大して骨盤内に波及した場合、PIDの症状、すなわち下腹部痛などの症状を呈することがある。*M. genitalium*感染によるPIDと、流早産や不妊症の関連についていくつかの報告がなされているが、一定の見解が得られるには至っていない。無症状である患者も多いため、スクリーニングとパートナーの管理が重要と考えられ、今後の課題である。

*M. genitalium*の診断に使用できる核酸増幅検査は、2022年6月にわが国でも保険適用となり、その後いくつかの検査が承認されている表1。男性の尿道炎の約10%から検出される原因微生物の1つである⁴³⁾が、女性におけるわが国での大規模な疫学データはいまだ報告されていない。また、*M. genitalium*感染症は男性よりも女性において無症候性症例が多く、検査結果を確認してからの待機的治療が可能となる。そのため、いつの時点で拡散増幅検査を実施するかは、泌尿器科と婦人科の間でも異なる見解となっている。第1部01男性尿道炎に掲載されている図1は、日本性感染症学会内で行われた専門家の討議で作成された「非淋菌性尿道炎の診断・治療の流れ」を本ガイドライン作成に際して改編されたもので、図1⁴⁴⁾は同様に作成されて学会HPに掲載されている「子宮頸管炎の診断・治療の流れ」である。男性尿道炎の診断のための検査は、グラム染色の鏡検、もしくは症状などによって非淋菌性尿道炎と診断した時点で*M. genitalium*の核酸増幅検査を実施するよう推奨されている。一方、子宮頸管炎においては、まず淋菌と*C. trachomatis*の核酸増幅検査を実施すると同時に、膣分泌物生標本にてトリコモナス原虫の有無を確認する。再診時に淋菌と*C. trachomatis*の結果を確認し、ともに陰性であれば経過観察の後に*M. genitalium*の検査を実施する。淋菌と*C. trachomatis*のいずれかが陽性であれば、抗菌薬による治療を行い、治癒確認後に自覚症状が残存していれば*M. genitalium*の検査を実施することが推奨されている。

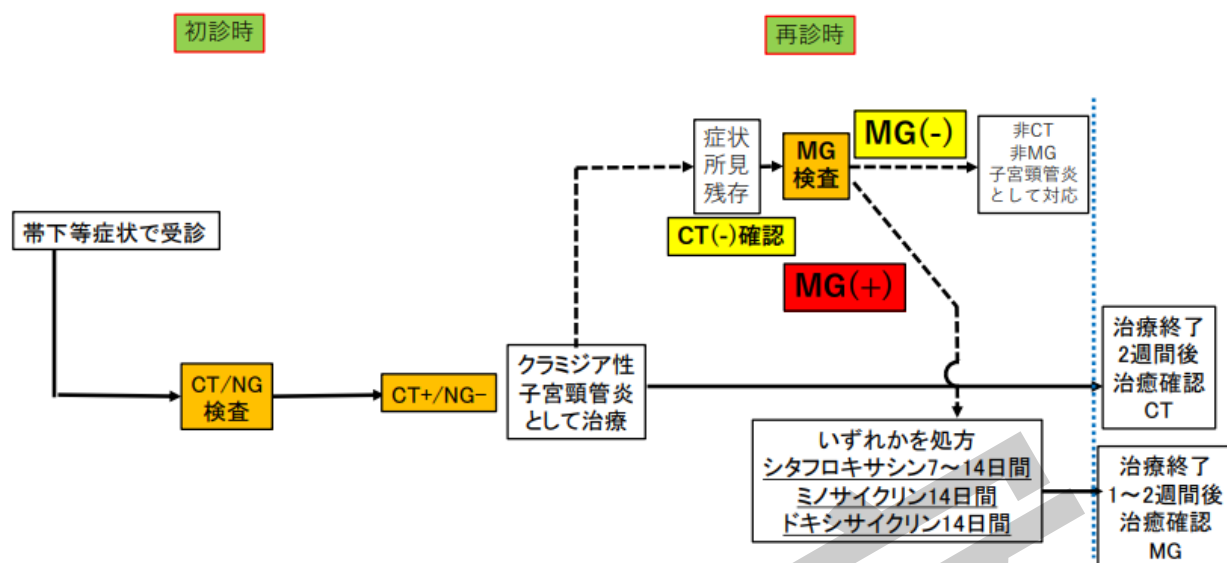


図 1 子宮頸管炎の診断・治療の流れ

〔日本性感染症学会保険委員会：子宮頸管炎の診断・治療の流れ, 2022, より転載〕

BQ07 *M. genitalium* による子宮頸管炎における治療は？？

M. genitalium に有効なテトラサイクリン系, マクロライド系, フルオロキノロン系薬から, 患者背景や感受性の動向を踏まえた投薬を行う。

エビデンスレベル: Clinical Principle 推奨グレード: A

要約

- ・現状ではテトラサイクリン系薬であるドキシサイクリンが現時点での第一選択薬である。
- ・フルオロキノロン系薬は *gyrA*, *parC* 遺伝子変異による耐性化の進行が問題となっている。
- ・妊婦ではマクロライド系のアジスロマイシンが第一選択となり, 治療の失敗が懸念される。

解説

男性の項で詳述しているが, *M. genitalium* は 2010 年代前半まで, 特にマクロライド系のアジスロマイシン, フルオロキノロン系のシタフロキサシンによる男性尿道炎に対する治療効果は良好であった。2010 年代後半から世界的に薬剤耐性化の進行, 治療失敗例の報告が増加し, この 10 年で使用できる薬剤が減少している。静菌性の抗菌作用を示すテトラサイクリン系薬も, もともと感受性率が 5 割程度であったため, 90%以上の治療効果を見込むことが可能な抗菌薬は現時点で挙げるできない状況である。

M. genitalium による子宮頸管炎に対しては, マクロライド系薬であるアジスロマイシンが長らく第一選択とされてきたが, 23S rRNA 遺伝子変異によるマクロライド耐性株の出現率が上昇して

いるため、効果は低下している。そのため、第二選択として用いられてきたテトラサイクリン系薬であるドキシサイクリンが現時点での第一選択薬となっている。ただし、テトラサイクリン系薬は静菌性の抗菌薬であり、もともと感受性も非常に高いという抗菌薬ではないため、根治率が高いとはいえず、妊婦にも使用できない。フルオロキノロン系薬のうち、シタフロキサシンやモキシフロキサシン（保険適用外）も、*ParC* 遺伝子変異による耐性化の進行が問題となっており、治療効果が低下することが懸念される（表 2）。

表 2 *M. genitalium* 子宮頸管炎に推奨される治療

薬剤	推奨状況	備考
ドキシサイクリン	現時点での第一治療薬	症状軽減には寄与するが根治率は低い。 妊婦には使用できない。
アジスロマイシン	耐性確認が必要	1g 単回投与ではなく、アジスロマイシン 500mg → 250mg/日×4 日などが好ましい
シタフロキサシン	耐性例に対しての第二選択	耐性 <i>ParC</i> 変異保有例では治療失敗のリスクあり
新規抗菌薬	研究段階	Gepotidacin, Solithromycin などが候補

薬剤耐性株による感染では治療失敗率が高く、感染が遷延化・慢性化する可能性があるだけでなく、女性では子宮内膜炎や PID、不妊症のリスク増加が懸念される。さらに、耐性菌による治療失敗症例は性交パートナーへの感染源ともなり、感染拡大の一因となる。

妊婦の *M. genitalium* による子宮頸管炎では、マクロライド系に感受性がないと治療選択肢が現時点ではないのは臨床的に大きな問題である。

CQ01

M. genitalium 子宮頸管炎の治療効果判定はどのタイミングで実施するべきか？

Mycoplasma genitalium 子宮頸管炎に対して治療を行った場合、治療終了後 3～4 週間後に治療効果判定(PCR 検査)を実施することを弱く推奨する。

エビデンスレベル: ■ 推奨グレード: ●

要約

- ・本 CQ に PICO を設定し、システマティックを実施した。
- ・投与薬に感受性のある症例のみで陰性化する時期を検討した文献は少なかった。
- ・治療薬によって陰性化する時期が異なることが示唆された。
- ・レビューによる知見をふまえた議論により、治療終了後 3～4 週間以降が適切とされた。

解説

治療失敗や耐性菌の発生・蔓延を防ぐため、適切な治療効果判定が重要である。

1. 背景及び本クリニカルクエスション(CQ)の重要度

M. genitalium は、性行為を介して感染する性感染症であり、わが国における *M. genitalium* の保菌率は、無症候性成人男性で 1.1%，女性性風俗従事者（female sex workers）で 14.1%，男性同性間性的接触者（men who have sex with men：MSM）では 6.1%（尿道：1.4%，直腸：4.7%）と報告されている^{30, 45, 46}。

近年、治療失敗例の増加が国際的な課題となっており、*M. genitalium* における 23S rRNA の A2058 および A2059 変異によるマクロライド耐性、および *parC* 遺伝子変異によるキノロン耐性などの薬剤耐性株の出現は、拡大世界的な懸念事項である³⁰。特に、わが国において MSM より分離された *M. genitalium* では、マクロライド耐性関連変異が 89.6%，キノロン耐性関連変異が 68.3% に認められており、極めて高率である³⁰。

治療失敗を見逃さないよう適切な時期に治療効果を評価することは、治療成功率の向上および耐性菌の拡大防止に重要であるため、本 CQ を設定し、システマティックレビューを行った。

2. PICO

P（患者）：*M. genitalium* による子宮頸管炎の患者

I（介入）：治療効果判定の実施

C（対象）：治療効果判定の未実施

O（アウトカム）：治療成功率、耐性菌発生率

3. エビデンスの要約

PubMed、およびハンドサーチを用いて検索を行った結果（表 3）、306 文献が検出され、2 名でタイトルと要旨、全文を独立してスクリーニング、判断に迷う文献はすべての過程で執筆責任者を含めた 3 名以上で議論し、最終的に *M. genitalium* の子宮頸管炎に対する治療効果判定の適切な時期に関して、1 件の無作為化比較試験（RCT）および 3 件の前向き研究が確認された^{47～50}。

表 3 CQ01 に関する文献検索式

Database	Search terms
PubMed	("cervic"[All Fields] OR "cervicals"[All Fields] OR "cervices"[All Fields] OR "neck"[MeSH Terms] OR "neck"[All Fields] OR "cervical"[All Fields] OR "uterine cervicitis"[MeSH Terms] OR ("uterine"[All Fields] AND "cervicitis"[All Fields]) OR "uterine cervicitis"[All Fields] OR "cervicitis"[All Fields]) AND ("mycoplasma genitalium"[MeSH Terms] OR ("mycoplasma"[All Fields] AND "genitalium"[All Fields]) OR "mycoplasma genitalium"[All Fields])

Wiesenfeld らの RCT ではドキシサイクリン投与後 30 日目に PCR 検査を行い、治療失敗率は 4.4%であった⁵⁰⁾。

Terada らの前向き研究では、複数の抗菌薬を用いた治療の 14 日後に治療効果判定を実施し、治療薬により失敗率に大きな差が認められた（例：レボフロキサシン 7 日間投与で 45.5%，シタフロキサシン 14 日間投与で 7.7%）⁴⁸⁾。

Bradshaw らの研究では、アジスロマイシン 1g 単回投与後の PCR 陰性化を中央値 36 日（範囲：12～373 日）で評価し、治療失敗率は 16%であった⁴⁷⁾。

Falk らの研究では、マクロライド感性株においてアジスロマイシンまたはモキシフロキサシンによる治療で約 9 割が 8 日以内に PCR 陰性化した一方、ドキシサイクリンでは 75%が持続陽性を示した。また、治療後 2 週間で一時的な陰性化がみられた後、3 週目以降で再陽性化する症例も報告され、早期評価では治療失敗を見逃す可能性が示唆された⁴⁹⁾。

これらの知見から、治療効果判定の実施時期としては治療終了後 3～4 週間以降が適切と考えられ、PCR による再検査はこのタイミングで実施すべきである。早期すぎる評価は一時的陰性を捉える可能性があり、耐性菌出現や感染持続の見逃しにつながるおそれがある。

4. アウトカム全般に対するエビデンスの質

B

5. 益のまとめ

治療失敗による耐性菌の拡大を防ぎ、治療失敗率を減少できる。

6. 害(副作用)のまとめ

なし

7. 害(負担)のまとめ

再診料と検査料の負担

8. 利益と害のバランスについて

治療失敗が起きると患者への負担だけでなく、周囲への感染拡大の危険もある以上の観点から治療効果判定の実施は益が害を上回る。

9. 本介入に必要な医療コスト

PCR 検査を行う検査費用が発生する。

10. 本介入の実行可能性

外来診療において実施可能である。

11. 患者・家族・コメディカル・医師で評価が異なる介入であるか？

異なる

12. 関連する他の診療ガイドラインにおける推奨

CDC の Sexually Transmitted Diseases Treatment Guidelines, 2015 では治療効果判定の実施時期と推奨度の記載はないが、有症状患者においては治療効果判定を推奨する記載がある⁵¹⁾。European Academy of Dermatology and Venereology (EADV) による 2021 European guideline on the management of *Mycoplasma genitalium* infections においては、すべての患者で治療終了後 3 週間以上開けて治療効果判定をすることを推奨する記載がある（グレード 1B）⁵²⁾。

文献

- 1) Tully JG, et al.: A newly discovered mycoplasma in the human urogenital tract. Lancet 1981;1:1288-1291.
- 2) Taylor-Robinson D, et al.: Mycoplasma genitalium: from Chrysalis to multicolored butterfly. Clin Microbiol Rev 2011;24:498-514.
- 3) Workowski KA, et al.: Sexually Transmitted Infections Treatment Guidelines, 2021. MMWR Recomm Rep 2021;70:1-187. <https://www.cdc.gov/std/treatment-guidelines/STI-Guidelines-2021.pdf>（アクセス日：2025 年 8 月 6 日）（GL）
- 4) Jensen JS, et al.: 2021 European guideline on the management of Mycoplasma genitalium infections. J Eur Acad Dermatol Venereol 2022;36:641-650.
- 5) Wada K, et al.: UAA-AAUS guideline for M. genitalium and non-chlamydial non-gonococcal urethritis. J Infect Chemother 2021;27:1384-1388.
- 6) Jensen JS, et al.: Management of Mycoplasma genitalium infections - can we hit a moving target? BMC Infect Dis 2015;15:343.
- 7) Horner PJ, et al.: Mycoplasma genitalium Infection in Men. J Infect Dis 2017;216:S396-S405.
- 8) Getman D, et al.: Mycoplasma genitalium Prevalence, Coinfection, and Macrolide Antibiotic Resistance Frequency in a Multicenter Clinical Study Cohort in the United States. J Clin Microbiol 2016;54:2278-2283.
- 9) Bachmann LH, et al.: Prevalence of Mycoplasma genitalium Infection, Antimicrobial Resistance Mutations, and Symptom Resolution Following Treatment of Urethritis. Clin Infect Dis 2020;71:e624-e632.
- 10) Ito S, et al.: Male non-gonococcal urethritis: From microbiological etiologies to demographic and clinical features. Int J Urol 2016;23:325-331.
- 11) Manhart LE, et al.: Characteristics of Mycoplasma genitalium Urogenital Infections in a Diverse Patient Sample from the United States: Results from the Aptima Mycoplasma genitalium Evaluation Study (AMES). J Clin Microbiol 2020;58: e00165-20.
- 12) Salado-Rasmussen K, et al.: Clinical Importance of Superior Sensitivity of the Aptima TMA-Based Assays for Mycoplasma genitalium Detection. J Clin Microbiol 2022;60:e0236921.
- 13) Horner PJ, et al.: Association of Mycoplasma genitalium with balanoposthitis in men with non-gonococcal urethritis.

Sex Transm Infect 2011;87:38-40.

- 14) Ito S, et al.: Prevalence of genital mycoplasmas and ureaplasmas in men younger than 40 years-of-age with acute epididymitis. *Int J Urol* 2012;19:234-238.
- 15) 濱砂良一: Mycoplasma genitalium が検出された急性精巣上体炎の 1 例. *日性感染症会誌* 2008;19:89-92.
- 16) Bissessor M, et al.: The contribution of Mycoplasma genitalium to the aetiology of sexually acquired infectious proctitis in men who have sex with men. *Clin Microbiol Infect* 2016;22:260-265.
- 17) Jensen JS, et al.: Isolation of Mycoplasma genitalium strains from the male urethra. *J Clin Microbiol* 1996;34:286-291.
- 18) Hamasuna R, et al.: Isolation of Mycoplasma genitalium from first-void urine specimens by coculture with Vero cells. *J Clin Microbiol* 2007;45:847-850.
- 19) Hamasuna R: Identification of treatment strategies for Mycoplasma genitalium-related urethritis in male patients by culturing and antimicrobial susceptibility testing. *J Infect Chemother* 2013;19:1-11.
- 20) Van Der Pol B: A profile of the cobas® TV/ MG test for the detection of Trichomonas vaginalis and Mycoplasma genitalium. *Expert Rev Mol Diagn* 2020;20:381-386.
- 21) Van Der Pol B, et al: Mycoplasma genitalium Detection in Urogenital Specimens from Symptomatic and Asymptomatic Men and Women by Use of the cobas TV/MG Test. *J Clin Microbiol* 2020;58: e02124-19.
- 22) 高橋 聡, ほか: Trichomonas vaginalis/ Mycoplasma genitalium 検査試薬「cobas TV/MG」の臨床性能評価. *日性感染症会誌* 2021;32:51-57.
- 23) Lima A, et al.: Clinical Evaluation of the Alinity m STI Multiplex PCR Assay. *Sex Transm Dis* 2024;51:480-485.
- 24) Hamasuna R, et al.: Sensitivity of a transcription-mediated amplification method (Aptima Mycoplasma genitalium assay) to detect M. genitalium in vitro. *J Infect Chemother* 2021;27:573-577.
- 25) Hamasuna R, et al.: Antimicrobial susceptibilities of Mycoplasma genitalium strains examined by broth dilution and quantitative PCR. *Antimicrob Agents Chemother* 2009;53:4938-4939.
- 26) Bradshaw CS, et al.: Azithromycin failure in Mycoplasma genitalium urethritis. *Emerg Infect Dis* 2006;12:1149-1152.
- 27) Jensen JS, et al.: Azithromycin treatment failure in Mycoplasma genitalium-positive patients with nongonococcal urethritis is associated with induced macrolide resistance. *Clin Infect Dis* 2008;47:1546-1553.
- 28) Deguchi T, et al: Surveillance of the prevalence of macrolide and/or fluoroquinolone resistance-associated mutations in Mycoplasma genitalium in Japan. *J Infect Chemother* 2018;24:861-867.
- 29) Hamasuna R, et al.: Mutations in ParC and GyrA of moxifloxacin-resistant and susceptible Mycoplasma genitalium strains. *PLoS One* 2018;13:e0198355.
- 30) Ando N, et al.: High prevalence of circulating dual-class resistant Mycoplasma genitalium in asymptomatic MSM in Tokyo, Japan. *JAC Antimicrob Resist* 2021;3:dlab091.
- 31) Jensen JS, et al.: In vitro activity of the new fluoroketolide solithromycin (CEM-101) against macrolide-resistant and -susceptible Mycoplasma genitalium strains. *Antimicrob Agents Chemother* 2014;58:3151-3156.
- 32) Deguchi T, et al.: Emergence of Mycoplasma genitalium with clinically significant fluoroquinolone resistance conferred by amino acid changes both in GyrA and ParC in Japan. *J Infect Chemother* 2017;23:648-650.
- 33) Maeda SI, et al.: Association of Mycoplasma genitalium persistence in the urethra with recurrence of nongonococcal urethritis. *Sex Transm Dis* 2001;28:472-476.
- 34) Couldwell DL, et al.: Failure of moxifloxacin treatment in Mycoplasma genitalium infections due to macrolide and fluoroquinolone resistance. *Int J STD AIDS* 2013;24:822-828.
- 35) Hamasuna R, et al.: Analysis of fluoroquinolone-resistance using MIC determination and homology modelling of ParC of contemporary Mycoplasma genitalium strains. *J Infect Chemother* 2022;28:377-383.

- 36) Murray GL K, et al.: gyrA Mutations in Mycoplasma genitalium and Their Contribution to Moxifloxacin Failure: Time for the Next Generation of Resistance-Guided Therapy. Clin Infect Dis 2023;76:2187-2195.
- 37) Read TRH, et al.: Outcomes of Resistance-guided Sequential Treatment of Mycoplasma genitalium Infections: A Prospective Evaluation. Clin Infect Dis 2019;68:554-560.
- 38) Murray GL, et al.: The impact of sample storage on molecular-based detection of Mycoplasma genitalium. J Appl Microbiol 2019;127:1219-1223.
- 39) Takahashi S, et al.: Clinical efficacy of sitafloxacin 100 mg twice daily for 7 days for patients with non-gonococcal urethritis. J Infect Chemother 2013;19:941-945.
- 40) Gnanadurai R, et al.: Mycoplasma genitalium: A Review. Microbiology (Reading) 2020;166:21-29.
- 41) Kobori Y, et al.: Outcomes of Sequential Therapy With Minocycline and Sitafloxacin Versus Sitafloxacin Monotherapy for Mycoplasma genitalium Infections. Int J Urol. 2025; 32: 767-769.
- 42) Falk L, et al.: Successful outcome of macrolide-resistant Mycoplasma genitalium urethritis after spectinomycin treatment: a case report. J Antimicrob Chemother 2017;72:624-625.
- 43) 伊藤 晋, ほか. 男子尿道炎における淋菌, Chlamydia trachomatis, Mycoplasma genitalium, Ureaplasma urealyticum およびインフルエンザ菌の検出率. 日性感染症会誌 2013; 24: 90-96. (IV)
- 44) 日本性感染症学会保険委員会：子宮頸管炎の診断・治療の流れ. 2022.
- 45) Uno M, et al. : Prevalence of Mycoplasma genitalium in asymptomatic men in Japan. Int J STD AIDS 1997;8:259-260. (IV)
- 46) Deguchi T, et al. : Drug resistance-associated mutations in mycoplasma genitalium in female sex workers, Japan. Emerg Infect Dis 2015;21:1062-1064. (IV)
- 30) Ando N, et al. : High prevalence of circulating dual-class resistant Mycoplasma genitalium in asymptomatic MSM in Tokyo, Japan. JAC Antimicrob Resist 2021;3 :dlab091. (IV)
- 47) Bradshaw CS, et al. : Persistence of Mycoplasma genitalium following azithromycin therapy. PLoS One 2008;3:e3618. (IV)
- 48) Terada M, et al. : Antimicrobial efficacies of several antibiotics against uterine cervicitis caused by Mycoplasma genitalium. J Infect Chemother 2012;18:313-7. (IV)
- 49) Falk L, et al. : Time to eradication of Mycoplasma genitalium after antibiotic treatment in men and women. J Antimicrob Chemother 2015;70:3134-3140. (IV)
- 50) Wiesenfeld HC, et al. : A Randomized Controlled Trial of Ceftriaxone and Doxycycline, with or without Metronidazole, for the Treatment of Acute Pelvic Inflammatory Disease. Clin Infect Dis 2021;72:1181-1189. (II)
- 51) Workowski KA, et al. : Sexually Transmitted Diseases Treatment Guidelines, 2015. MMWR Recomm Rep 2015;64:1-137. (GL)
- 52) Jensen JS, et al. : 2021 European guideline on the management of Mycoplasma genitalium infections. J Eur Acad Dermatol Venereol 2022;36:641-650. (GL)