

- 工. **濃度依存性抗菌薬と時間依存性抗菌薬について**^{13,14}：抗菌薬は、細菌へのばく露濃度が高いほど強い抗菌作用を示す濃度依存性抗菌薬と、最小発育阻止濃度（MIC）以上の濃度のばく露時間が長いほど強い抗菌作用を示す時間依存性抗菌薬に大別されます。また、抗菌薬投与後、血中や組織中からその薬剤が消失しても病原菌の増殖が一定期間抑制される現象（PAE：postantibiotic effect）が知られており、PAEの大小も投与計画を立案する際の参考となります。
- 時間依存性の抗菌薬では、添付文書に示されている1日量の最高量を分割して複数回投与するのが基本です。但しPAEの長い薬剤は1日1回投与も可能です。
- 濃度依存性の抗菌薬では、添付文書に示されている1日量の最高用量を1日1回投与します。

表1：濃度依存性抗菌薬と時間依存性抗菌薬の例

依存する要因	PAE	抗菌薬系統
時間	小	ペニシリン系、セファロスポリン系
	大	テトラサイクリン系
濃度	小	ポリミキシン系
	大	アミノグリコシド系、フルオロキノロン系

5 効果の検証¹

抗菌薬治療を実施した症例は、その転帰を確認する必要があります。その目的の1つは抗菌薬の有効性の確認です。感染病巣や重篤度により改善の程度は異なるものの、適切な抗菌薬治療が実施された場合には投与開始から3-5日で改善傾向がみられます。肺炎は呼吸状態やSpO₂、呼吸回数など、皮膚は掻痒感の改善や痂皮の減少・掻傷の治癒などが感染症の改善を示す臓器固有の指標として挙げられます。増加した白血球数や左方移動の回復、解熱なども感染症の症状改善の指標となります。

改善が見られない場合はその原因を究明しなければなりません。その場合、以下のような理由が考えられます（図7）。

適切でない抗菌薬を使用した場合

- 薬剤感受性検査を行っていない
- 感染部位に移行しない薬剤の選択
- 検体採取が不適切
- 原因菌が薬剤耐性菌
- 薬剤感受性検査の結果の解釈の誤り

有効な抗菌薬であったが不適切な使用となった場合

- 投与期間が不適切
- 投与間隔が不適切
- 投与量が不適切
- 投薬の指示は適切であったが飼い主が投薬できなかった

適切な抗菌薬を使用したにもかかわらず改善が見られない場合

- 基礎疾患／合併症の見逃し
- 判定時期が早すぎた
- 動物が易感染性
- 治療中に原因菌が耐性化した

図7：細菌感染症に対する抗菌薬治療で改善が見られない場合の原因の例

引用文献1より一部改変

さらに、完治したと思われても一定期間内に同一部位・同一臓器に感染症が認められた場合は、再燃や再発の可能性を考慮する必要があります。そのような場合には改めて原因菌の分離を行い、菌種の同定と薬剤感受性検査を実施します。初感染で認められた細菌と同一菌種である場合は、原因として、不適切な抗菌薬投与、宿主の易感染性や合併症、原因菌の薬剤耐性化が考えられるため、原因の確認とその対応が必要です。

引用文献

1. 原田和記：犬と猫の日常診療のための抗菌薬治療ガイドブック、文永堂出版 2020
2. Federation of European Companion Animal Veterinary Association (FECAVA) : FECAVA Advice on Responsible Use of Antimicrobials. 2018
3. FECAVA: FECAVA Recommendation for Appropriate Antimicrobial Therapy. 2018
4. Companion Animal Group, Danish Veterinary Association: Antibiotic Use Guidelines for Companion Animal Practice. 2nd ed. 2018
5. 茂木朋貴：皮膚の感染症への基本的なアプローチ、mVm 28(5) 6-17. 2019
6. 片岡康：院内での検査方法をマスターしよう、Info Vet 19(2) 37-42. 2016
7. 動物用抗菌剤研究会：動物用抗菌剤マニュアル第2版、インターズー 2013
8. 村田佳輝：敗血症の診断・治療、mVm 28(5) 29-41. 2019
9. 竹内萌、國島広之：De-escalation できる時、できない時、月刊薬事 60(2) 82-90. 2018
10. Kurita G., Tsuyuki Y., Murata Y., et al.: Reduced rates of antimicrobial resistance in *Staphylococcus intermedius* group and *Escherichia coli* isolated from diseased companion animals in an animal hospital after restriction of antimicrobial use. J. Infect. Chemother. 25 531-536. 2019
11. 感染症教育コンソーシアム アンチバイオグラム作成ガイドライン作成チーム：アンチバイオグラム作成ガイドライン、2019
12. 動物用抗菌剤研究会：犬と猫の尿路感染症診療マニュアル、インターズー 2017
13. 農林水産省：家畜共済における抗菌性物質の使用指針 2014
14. 農林水産省：豚呼吸器病（PRDC）における抗菌剤治療ガイドブック 2017

3

院内感染対策 (薬剤耐性菌の伝播防止策)¹⁻⁶

院内感染とは、病院内で細菌やウイルスなどの病原体に感染することを意味し、病院外から持ち込まれた感染と区別します。院内感染は、抗菌薬が多用される環境下で生じる感染であるため、薬剤耐性菌が関与することが多いのが特徴です。したがって、院内感染対策は、単に院内での感染症防止が目的でなく、薬剤耐性菌の拡散を抑制するための対策の一つであり、抗菌薬の慎重使用と同様に重要視されています。

院内感染は、医療分野では現在もおおきな問題であり、患者が死亡するケースもあります。一方で獣医療分野では医療分野ほど院内感染対策に対する意識は高いとはいえません。しかし、過去の疫学調査により、同一の性状を示す多剤耐性菌が特定病院の複数症例や獣医療従事者から分離された事例が確認されています。そのため、医療分野と同様に愛玩動物医療においても院内感染対策は重要な課題であり、その実施が求められます。

院内感染対策は薬剤耐性菌の伝播・拡散を制御する手段となりますが、同時に、ウイルス、真菌、寄生虫、さらに人獣共通感染症の各種病原体への対策にもつながります。また、愛玩動物医療における院内感染は、動物間のみならず、罹患動物と獣医療従事者、獣医療従事者間の感染も含み、危機管理の観点からもその対策が求められます。

院内感染対策は、獣医師のみならず、愛玩動物看護師、トリマーなど動物病院で働く全関係者が意識を共有し、日常業務で実践・継続できるような教育と訓練の実施が重要です。

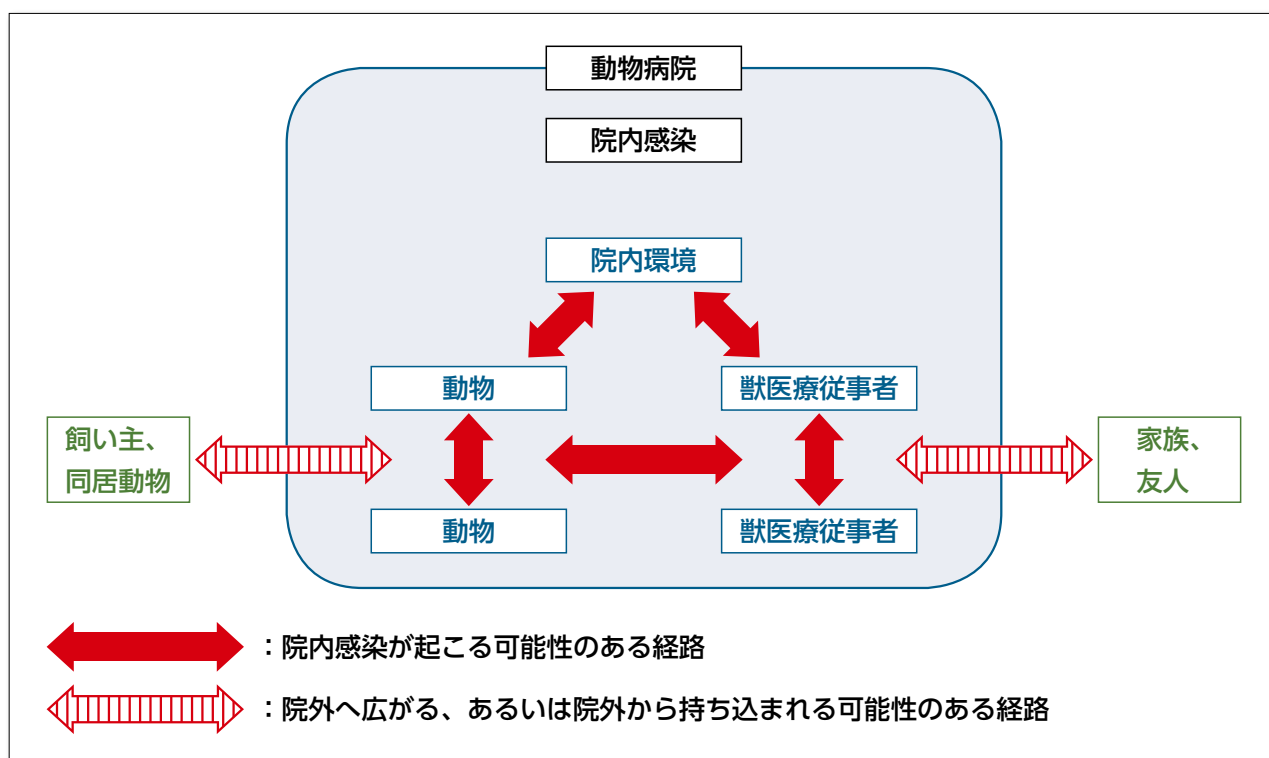


図8：愛玩動物獣医療における院内感染

病原体を 増やさない！ 広げない！

そのために

獣医師は

- 保有動物の早期発見
- 抗菌薬の適正使用

病院内のスタッフ全員が

- 標準予防策の徹底
- 院内環境の整備
- 感染動物の隔離

図9：院内感染防止のポイント

1 手指衛生⁷⁻¹³

標準予防策は、スタッフ等を介して病原体が院内に伝播するリスクをできるだけ減らすために日常的に実施しなければならない対策です。すなわち、病院内の人、動物、物品等全てが、既に病原体で汚染されている可能性があるとの前提の下で実施する基本的な感染対策です。標準予防策で重要な手洗いには、清潔度から「日常的手洗い」、「衛生的手洗い」、「手術的手洗い」の3種類に、手洗いの方法から分類すると「スクラブ法」と「ラビング法」の2種類に分類されます。

表2：手洗いの清潔度による分類

日常的手洗い	食事などの前後に日常的に行う、石けんと流水を用いた手洗い。
衛生的手洗い	通常の医療行為の前後に行う、消毒薬と流水またはアルコール擦式製剤を用いた手洗い。
手術時手洗い	手術の前に行う、消毒薬と流水やアルコール擦式製剤を組み合わせた厳重な手洗い。

引用文献8より一部改変

表3：手洗いの方法による分類

スクラブ法 (洗浄法)	洗浄剤を配合した手洗い用消毒薬を使ってよく泡立ててこすった後、流水で洗い流す方法。洗浄と消毒が同時に行える。
ラビング法 (擦式法)	アルコール擦式製剤を手掌に取り、乾燥するまで擦り込んで消毒する方法。特別な手洗い設備を必要としないため、簡便に手洗いができる。

引用文献8より一部改変

手指消毒の手順



1
消毒薬約3mLを手のひらに取ります(ポンプを1回押すと霧状に約3mLです)。



2
初めに両手の指先に消毒薬をすりこみます。



3
次に手のひらによくすりこみます。



4
手の甲にもすりこんでください。



5
指の間にもすりこみます。



6
親指にもすりこみます。



7
手首も忘れずにすりこみます。乾燥するまでよくすりこんでください。

図10：手指消毒の手順

引用文献10

- * 病院のスタッフは指輪やイヤリングなどのアクセサリ、マニキュア、つけ爪は避けましょう。爪は常に短くし、清潔に保ちます。米国でつけ爪をした看護師からの緑膿菌アウトブレイク事例の報告があります^{1,2,4,7,9,12}。
- * 病院スタッフは業務の中で手洗いをする回数が他職種より多くなります。十分に効果のある手洗い法に習熟するとともに、荒れた手は新たな細菌の定着の場となるためハンドクリーム（ローション）等を使用し、手荒れのケアにも気をつけましょう。感染の伝播を助長する危険性があるため、保湿用製剤は個人持ちにします^{4,12}。

正しい手の洗い方

手洗いの前に

- ・爪は短く切っておきましょう
- ・時計や指輪は外しておきましょう



流水でよく手をぬらした後、石けんをつけ、手のひらをよくこすります。



手の甲をのばすようにこすります。



指先・爪の間を念入りにこすります。



指の間を洗います。



親指と手のひらをねじり洗います。



手首も忘れずに洗います。

石けんで洗い終わったら、十分に水で流し、清潔なタオルやペーパータオルでよく拭き取って乾かします。

図11：手洗い方法

引用文献11

2 手袋、防護衣の着用^{1,2,4}

病院内では専用の衣服に着替え、その着衣のまま食事をしたり、外出したりしないようにします。診療衣は毎日、汚染時にはその都度、交換し、洗浄しましょう。

汚染リスクが高いあるいは感染を拡散させる可能性がある処置を行う際は手袋を着用します。具体的には感染症が疑われる罹患動物に触れる場合、創傷、血液、体液、尿などに触れる可能性のある場合などです。手袋は罹患動物ごとに交換し、さらに同一罹患動物でも汚染部位に触れた後で清潔部位に触れる際にも交換しましょう。罹患動物に触れた手袋を着用したままドアノブやキーボード等には触れてはいけません。手袋の着用前後にも手洗いを励行し、手袋を手指衛生の代わりとしてはいけません。病原体やそのばく露リスクに応じて、個人用防護具であるガウン、マスク、ヘアキャップ、エプロン、シューカバー、フェイスシールド、ゴーグルの使用も検討します。個人用防護具も罹患動物ごとに交換し、部屋を出る時には外しましょう。

なお、ネクタイや聴診器（特にダイヤフラムの周りのプラスチック部分）の汚染も報告されています。

3 手術室では^{1,2,4,12,14}

手術や侵襲を伴う処置（カテーテル留置など）に起因する感染を防止するために以下の点に留意します。

- ① 術衣、術帽、マスクは手術室に入室する全員が着用します。
- ② 手術室は外科的手術・処置のためだけに使用しましょう。
- ③ 術野の毛刈りは創傷からの感染を防ぐためカミソリでなく、安全なバリカン等を用い、手術室とは別の部屋で行い、バリカン等は罹患動物毎に洗浄・消毒しましょう。
- ④ 術野は消毒作用のある石けんで十分洗浄し、拭き取った後にヨウ素含有消毒液、アルコール含有消毒液等で消毒しましょう。消毒は術野の中心から外側に向かって行い、後戻りはしません。
- ⑤ 滅菌された器具を用います。
- ⑥ ガーゼの取り替え等で術創を扱う時には清潔な状態を保ちます。

4 院内環境の 清浄化^{1,2,4,15-17}

病原体の院内伝播経路は、人以外にも医療器具や環境が考えられます。そのため院内感染対策には標準的な感染予防策と同様に院内環境の整備や衛生管理が重要です。院内環境衛生は清掃、消毒、滅菌によって保たれます。滅菌は各種滅菌法の特徴、消毒薬はスペクトルと特徴を十分に理解して使用することが重要です。

人が触れる機会の多いキーボードやマウス、ドアノブ、各種スイッチなどは病原体が付着して伝播するリスクとなることから、1日1回以上の清掃及び消毒（アルコール含有製剤など）が推奨されます。医療機器は指定された方法で適切に洗浄、消毒します。特に無菌部位である組織や血管に挿入する器具の汚染は院内感染に直結することから、オートクレーブやエチレンオキシドガスによる滅菌か、ディスパーザブル製品を使用します。滅菌状況の確認は物理的あるいは生物学的インジケーターにより確認します。

また、病原体で汚染された環境については、その病原体に有効な消毒薬を使用します。有機物（血液などの体液、糞尿等）は消毒薬の効果を減弱するので、可能な限り有機物を除去・洗浄した後に消毒します。

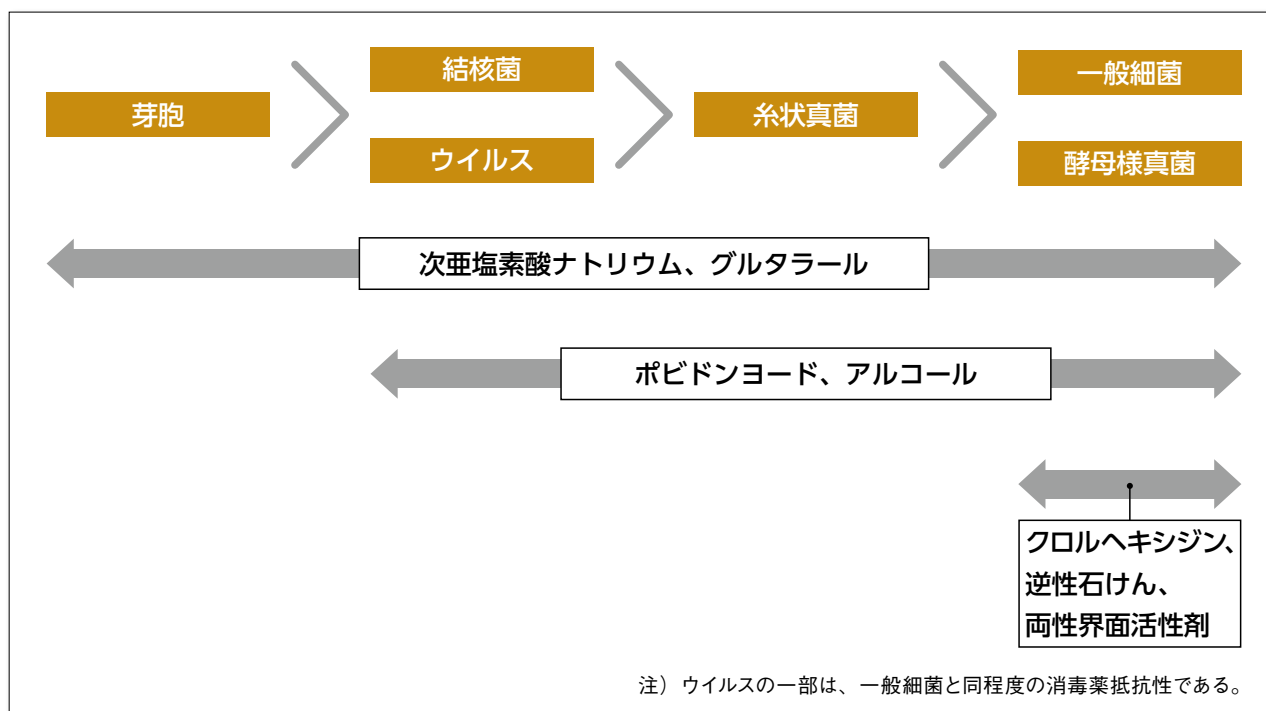


図12：消毒薬の抗菌スペクトル

引用文献5より一部改変

抵抗性	微生物	例
強 ↓ 弱	芽胞菌	<i>Bacillus, Clostridium</i>
	抗酸菌	<i>Mycobacterium tuberculosis, Nocardia</i>
	ノンエンベロープウイルス（小）	Calicivirus, Parvovirus, Canine distemper virus
	真菌（孢子）	<i>Aspergillus, Coccidioides, Microsporum canis, Trichophyton</i>
	グラム陰性菌	<i>Escherichia, Acinetobacter, Pseudomonas, Salmonella</i>
	真菌（栄養型） 酵母様真菌	<i>Aspergillus, Trichophyton, Candida, Malassezia, Cryptococcus</i>
	ノンエンベロープウイルス（大）	Adenovirus, Rotavirus, Rhabdovirus
	グラム陽性菌	<i>Staphylococcus, Enterococcus, Streptococcus</i>
	エンベロープウイルス	Herpesvirus, Coronavirus, Influenza viruses, FIV, FeIV
	マイコプラズマ	<i>Mycoplasma canis, M. felis</i>

図13：微生物の抵抗性の強さ

引用文献16より一部改変

引用文献

1. Federation of European Companion Animal Veterinary Association (FECAVA) : FECAVA Key Recommendations for Hygiene and Infection Control in Veterinary Practice. 2018
2. Canadian Committee on Antimicrobial Resistance: Infection Prevention and Control Best Practices for Small Animal Veterinary Clinics. 2018
3. Stull J.W. and Weese J.S.: Hospital-Associated Infections in Small Animal Practice. Vet. Clin. North America, Small Animal Practice. 45(2) 217-233. 2015
4. 兼島孝: ペットを感染症から守る本 〜スタッフと動物の健康を守る正しい消毒法〜、アニマル・メディア社 2011
5. 原田和記: 犬と猫の日常診療のための抗菌薬治療ガイドブック、文永堂出版 2020
6. 高橋孝: 感染制御 総論、mVm 28(4) 8-17 2019
7. Anderson M.E.C.: Contact Precautions and Hand Hygiene in Veterinary Clinics. Vet. Clin. North America, Small Animal Practice. 45(2) 343-360. 2015
8. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings(CDC) .2002 <https://www.cdc.gov/mmwr/PDF/rr/rr5116.pdf#page=19>
9. 大久保憲 訳: 医療現場における手指衛生のためのCDCガイドライン、メディカ出版 2003
10. 厚生労働省: 手洗いで感染症予防 <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-10600000-Daijinkanboukouseikagakuka/0000123506.pdf>
11. 厚生労働省: マメに・正しい手の洗い方 <https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kekkaku-kansenshou01/dl/poster25b.pdf>
12. FECAVA: Clean Hands Save Lives. 2018
13. さっぽろ獣医師会 MRSA検討委員会: 動物病院におけるMRSA院内感染対策マニュアル第2版、2017
14. Verwilghen D., Singh A.: Fighting Surgical Site Infections in Small Animals Vet. Clin. North America, Small Animal Practice. 45(2) 243-276. 2015
15. 栗田吾郎: 感染症の予防-消毒とワクチン接種、mVm 28(4) 18-30. 2019
16. Traverse M., Aceto H.: Environmental Cleaning and Disinfection Vet. Clin. North America, Small Animal Practice. 45(2) 299-330. 2015
17. Weese J.S.: Cleaning and Disinfection of Patient Care Items, in Relation to Small Animals. Vet. Clin. North America, Small Animal Practice. 45(2) 331-342. 2015

4

飼い主の理解を得るために¹⁻³

抗菌薬の慎重使用には、飼い主による理解が非常に重要です。以下に飼い主への理解を求める際のキーワードを紹介します。

「抗菌薬は大切です。」

抗菌薬がないと治療できない感染症はたくさんあります。一方で薬剤耐性菌という問題もあり、これは人と動物の双方に影響します。飼い主さんと獣医師は共にこの問題に取り組んで行く必要があります。

「抗菌薬が不要な場合があります。」

全ての感染症に抗菌薬が効くわけではありません。例えばウイルスが原因の感染症に抗菌薬は効きません。また、ケガや下痢や皮膚病も抗菌薬以外の方法で治せる例があります。

「治療のためには検査が重要です。」

獣医師は動物が細菌感染症にかかっていると判断したとき、正しい抗菌薬を処方するために検査を行います。これは感染症を治癒させるためにとても重要です。

「処方を守って下さい。」

抗菌薬が処方されたら獣医師の指示通りに飲ませて、自己判断で止めたり、量を減らしたり、飼い主さんご自身が飲んだりしないで下さい。

「過度のスキンシップは控えましょう。」

健康に見える動物であっても人に有害な菌を持っていることもあります。キスをしない、動物の糞尿の処理後や、触った後には必ず石鹸での手洗いを心がけましょう。



図14：飼い主向けポスター

引用文献

1. Federation of European Companion Animal Veterinary Association (FECAVA) : FECAVA Advice to Companion Animal Owners on Responsible use of Antibiotics and Infection Control. 2013
2. British Veterinary Association (BVA) : Antibiotics – your role as a pet owner. 2013 <https://www.bva.co.uk/resources-support/client-guides/antibiotics-your-role-as-a-pet-owner/>
3. American Veterinary Medical Association (AVMA) : Clinic Posters, Be Careful with Antibiotics. <https://www.avma.org/resources-tools/clinic-posters-be-careful-antibiotics>

参考資料

検体採取方法^{1,2}

正しく感染症の起因菌を確定し、その完治につなげるため、感染病巣から、採取する検体に応じた適切な方法で検体を採取することが重要です。検体は感染巣から無菌的に採取します。推奨される検体の採取法を表4に示します。検査を専門機関に依頼する場合、検体の保存や搬送方法は検査機関の指示に従います。一般に、検体の保存及び搬送には滅菌スワブまたは輸送用培地付きの滅菌スワブが用いられます。通常、血液及び髄液は室温、それ以外は冷蔵で保存して速やかに検査機関に送付します。抗菌薬投与後は細菌の検出率が低下するため、可能な限り抗菌薬投与前に検体を採取します。

表1：濃度依存性抗菌薬と時間依存性抗菌薬の例

部位	病変/疾患	検体の採取法
皮膚	膿疱	・表面の消毒は不要。 ・滅菌したハサミで周囲の被毛を除去。 ・膿疱に注射針を刺し、吸引した膿を針から滅菌スワブに付着させる。
	痂皮	・表面の消毒は不要。 ・痂皮の端を滅菌した鉗子で持ち上げ、その直下の皮膚を滅菌スワブで拭う。
	表皮小環	・表面の消毒は不要。 ・滅菌したハサミで周囲の被毛を除去。 ・鱗屑の直下の皮膚を滅菌スワブで拭う。
外耳道	滲出物	・滅菌スワブを用いて、耳道（できる限り水平耳道）を拭う。 ・外耳道内の汚染が顕著な場合は一度スワブで拭った後、新しいスワブを用いて検体を採取する。
眼	結膜炎など	・一般に局所麻酔薬を点眼して実施するが、一部の菌の発育を阻害する可能性があるため結膜からの採取は麻酔をかける前に行う。 ・結膜表面、目脂は片側の感染の場合も可能であれば両眼から検体を採取して培養結果の比較をすると解釈に役立つ。 ・角膜表面のサンプリングは麻酔後に行い、スワブよりもスパチュラーによる搔爬の方が望ましい。
尿路	膀胱炎、腎盂腎炎	・可能な限り膀胱穿刺で尿を採取し、滅菌管やディップスライド培地などに収集するかまたは滅菌スワブに付着させる。 ・その後すぐに院内で培養を開始するか検査会社へ送る。 ・すぐに検査に供することができない場合や膀胱穿刺以外で尿を採取した場合には雑菌の増加を防ぐために冷蔵保存する。

部位	病変/疾患	検体の採取法
生殖器	膣炎、 子宮内膜炎、 子宮蓄膿症 など	膣の正常細菌叢からの汚染を最小限にするために、膣鏡または内視鏡を用いて膣の深部や子宮から検体を採取する。または、卵巣子宮摘出手術実施後に子宮内容物の検体を採取する。
	乳腺炎	乳頭や乳腺の表面をよく洗浄・消毒した後、乳汁を滅菌試験管に採取するか滅菌スワブに付着させる。
	前立腺炎	前立腺マッサージを行い得られた前立腺液（最初の部分は使わないのが望ましい）を滅菌チューブに採取するか滅菌スワブに付着させる。
呼吸器	上部気道疾患	外鼻孔からの汚染を避けるために、鼻鏡検査を介して得られた生検サンプルを供試することが望ましいが、一般に意義が乏しい。
	下部気道疾患	・気管支内視鏡を用いて実施した気管支肺胞洗浄液またはブラシ検査で得られた検体を用いることが望ましい。洗浄には滅菌生理食塩水を用いる。 ・マイコプラズマ検査には特殊な培地を用いる必要がある。
消化管	腸炎	・糞便自体か直腸スワブを採取する。
血液	敗血症	・採血部位は被毛を刈り、消毒を徹底する。 ・採血を行い、好気性及び嫌気性の血液培養ボトルに採取。 ・室温で保存し、速やかに送付する。
脳脊髄液	髄膜炎	・血液検体と同様に消毒を行い採取（採取の手技については成書等を参照のこと） ³ 。 ・送付までは冷蔵保存。
関節液	関節炎	・脳脊髄液検体と同様に実施。

引用文献1より一部改変

引用文献

1. Companion Animal Group, Danish Veterinary Association: Antibiotic Use Guidelines for Companion Animal Practice. 2nd ed. 2018
2. 原田和記：犬と猫の日常診療のための抗菌薬治療ガイドブック、文永堂出版 2020
3. 獣医神経病学会研究部会：脳脊髄液検査のガイドライン Ver. 1 <https://shinkei.com/pdf/guide100817.pdf>

グラム染色¹⁻³

国内で広く利用されているハッカーの変法、バーミー変法及びフェイバー法（西岡の方法）の染色過程について説明します。

グラム染色の工程は基本的に次の流れとなります。

- ①塗抹・乾燥・固定
- ②前染色（グラム陽性菌の染色）
- ③媒染（グラム陽性菌の染色定着）※フェイバー法では②と③は同一ステップ。
- ④脱色（グラム陽性菌・陰性菌の分別）
- ⑤後染色（グラム陰性菌の染色）

〈塗抹・乾燥・固定〉

スライドガラスに検体または細菌を塗抹して自然乾燥します。固定には次の2つの方法があります。

- ①**メタノール固定**：スライドガラスをメタノール中に浸漬して1分間固定後、乾燥させます。
- ②**火炎固定**：ガスバーナーまたはアルコールランプの炎の中をスライドガラスを3回程度通します。

*動物病院内で行う場合、火を用いないメタノール固定が推奨されます。同一の検体で複数のメタノール固定標本を作成しておくのと別の染色法で観察したい場合にも使えます。

〈前染色〉

クリスタル紫（ハッカーの変法、バーミー変法）またはビクトリア青（フェイバー法）にて前染色を行います。細菌が青染されます。

〈媒染〉

ハッカーの変法、バーミー変法ともに媒染剤としてヨウ素を利用します。媒染を行うことでクリスタル紫は分子量が大きいアルコール不溶性の複合体を形成して細胞内へ留まります。フェイバー法では2%ピクリン酸アルコール溶液を用いて媒染と脱色を1ステップで実施することができます。

〈脱色〉

エタノールによりグラム陽性菌と陰性菌を分別する工程です。グラム陽性菌の場合はクリスタル紫とヨウ素の錯体が厚い細胞壁に留まり青く染まったままですが、グラム陰性菌は脂質を多く含む外膜構造がエタノール処理により破壊され、さらに細胞壁が薄いことから容易に脱色されます。

〈後染色〉

グラム陽性菌はエタノールによる脱色を行っても青いままですが、グラム陰性菌は脱色されているため、サフラニンまたはフクシンで染色することで、最終的にグラム陽性菌は青に、グラム陰性菌は赤に染め分けられます。

グラム陽性菌は青く陰性菌は赤く染まり、扁平上皮細胞や白血球等の細胞成分は赤く染まります。塗抹面の厚みにより染色態度が異なることから、未染色標本を通して文字が読める程度の厚さが適しており、厚みに幅のある標本を作成することが推奨されます。

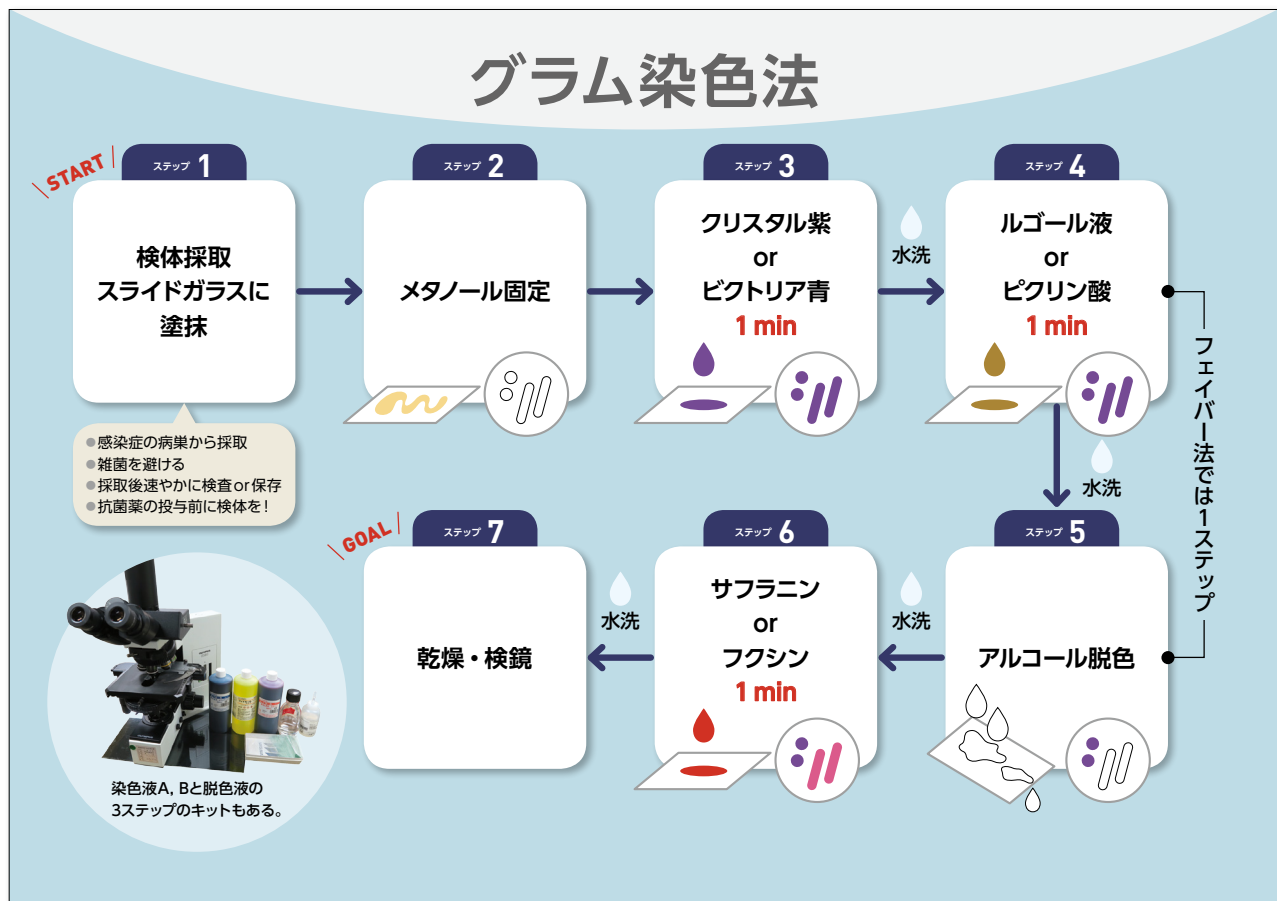


図15：グラム染色法

引用文献

1. Davies, J.A., G.K. Anderson, T.J. Beveridge, et al.: Chemical Mechanism of the Gram Stain and synthesis of a new electronopaque maker for electron microscopy which replaces the iodine mordant of the stain. J. Bacteriol. 156 837-845.1983
2. 原田和記：犬と猫の日常診療のための抗菌薬治療ガイドブック、文永堂出版 2020
3. 片岡康：院内での検査方法をマスターしよう、Info Vet 19(2) 37-42. 2016