

猫の白血球6分画と推定血小板数に対する IDEXX インビュー Dxの性能評価

Kim Yore, DVM, MS, DACVIM; Corie Drake MS, MBA; and Helen Michael, DVM, PhD, DACVP

はじめに

血球形態検査は、自動血球計算装置のみでは把握しきれない重要な知見が得られます。特に猫では、自動血球計算装置の検査項目には特有の診断上の課題があるため、血球形態の評価は欠かせません。血球形態検査は完全血球計算 (CBC) の一部であり、自動血球計算装置による血球数の確認に血球形態の情報を組み合わせることで完了します。猫の血小板は凝集しやすいため、真の血小板減少症と凝集によって生じる偽の血小板減少症を区別するための血球形態評価が必要になります。さらに、猫では生理的な白血球増多を起こしやすいため、炎症や血液腫瘍との鑑別が必要になってきます。¹

IDEXX インビュー Dx™は、血球形態検査を自動化し、従来の院内における血液塗抹標本検査が抱える多くの課題を解決するサポートをします。IDEXX インビュー Dxは、複数波長の光と蛍光染色を用いて、カートリッジ内にある細胞を3次元のかつ浮遊させた状態で可視化します。また、IDEXX インビュー Dxは複数の視野を評価し、カートリッジ内の細胞構造物の光学特性や配置を基に、凝集した血小板を含む数千の細胞を計算・識別します。血液学検査の一環として、IDEXX インビュー Dxは、CBCで得られた白血球分画を確認し、必要に応じて補正した上で、その結果をIDEXX インビュー Dxレポートとして報告します。従来の100個の細胞を基にした分類とは異なり、IDEXX インビュー Dxは検体中に含まれる500～2,000個の白血球を6種に分類し、さらに正確な細胞数を測定することを可能にします。さらに、IDEXX インビュー Dxは半定量的な推定血小板数を提供することで、血小板凝集塊を含む検体であっても、信頼性のある血小板数を確認できます。

方法および結果と考察

精度

IDEXX インビュー Dxの精度 (標準偏差: SD) は、4台のIDEXX インビュー Dxそれぞれにおいて、猫の血液を10回繰り返し測定することで評価されました。猫の余剰血液検体について、検体量が十分あり、好中球と血小板の細胞数の範囲を考慮した上で、最終的に9検体を精度検証に供試しました。表1の通り、IDEXX インビュー Dxにおける猫の好中球と血小板は、臨床上で良好な精度が示されました。

検査項目	細胞数の範囲 (K/ μ L)	検体数 (n=9)	SD (K/ μ L)
好中球			
好中球減少症	< 5	3	0.15
基準範囲内	5-10	3	0.46
好中球増加症	> 10	3	0.18
血小板			
重度の血小板減少症	< 50	2	34.52
中等度の血小板減少症	50-100	3	26.31
軽度の血小板減少症	100-150	2	55.49
十分	> 150	2	26.30

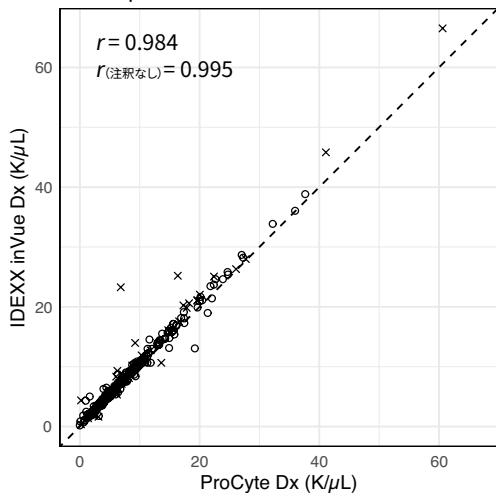
表1. IDEXX インビュー Dxによる成熟好中球数および血小板数の精度は、プロサイトDxで測定された正常および異常な好中球・血小板数を含む9検体において検証されました。精度検証試験では、各検体を4台のIDEXX インビュー Dxでそれぞれ10回ずつ測定しました。

プロサイト Dxと比較した血小板および白血球6分画の比較検証

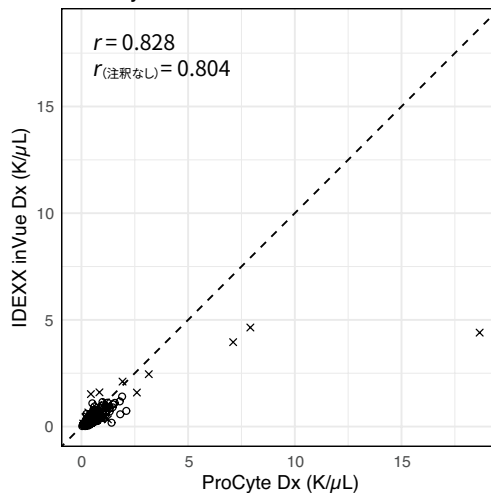
16施設から猫のEDTA全血検体 (n = 303) を集め、採血後4時間以内に検査センターの自動血球計算装置と同等の性能を有することが確認されているプロサイトDx™とIDEXX インビュー Dxで測定しました。²各検体は、プロサイトDxおよびIDEXX インビュー Dxで測定する前にサンプルチューブ内に凝固がないかを目視で確認し、チューブ内に明らかな凝固が認められる検体は、測定対象から除外しました。連続性のある数値が生成された際には、検査手法間の相関性を示すためにピアソン相関係数 (r値) が使用されました。また、半定量的な分類間の関連性を評価するために、ノンパラメトリックな相関指標であるケンダールの順位相関係数 タウbが用いられました。いずれの相関係数においても、値が0の場合は相関がないことを、値が1の場合は完全な正の相関が存在することを示します。

プロサイト Dxにおける注釈の有無にかかわらず、好中球、リンパ球、単球および好酸球の測定において、IDEXX インビュー Dxは、プロサイトDxと非常に強い相関を示しました (r = 0.80-0.99、図1a~1e)。血小板凝集は猫で一般的であり、プロサイトDxによる好塩基球数の過大評価を引き起こす恐れがあります (図1e)。²プロサイト Dxで「血小板凝集」の注釈が付いた検体を除外した場合、IDEXX インビュー DxとプロサイトDxの好塩基球数は、非常に強い相関 (r = 0.8) を示しました。一方、プロサイトDxで注釈が付いた検体を含めた場合の好塩基球数は、中等度の正の相関 (r = 0.5) を示しました。このような注釈が付いた検体、またはプロサイトDxの結果に特徴的なドットプロットの変化が認められる検体では、IDEXX インビュー Dxによる好塩基球数の確認が有用であると考えられます。

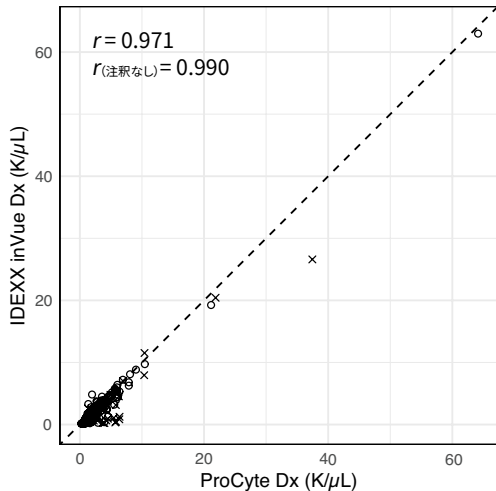
a. Neutrophils



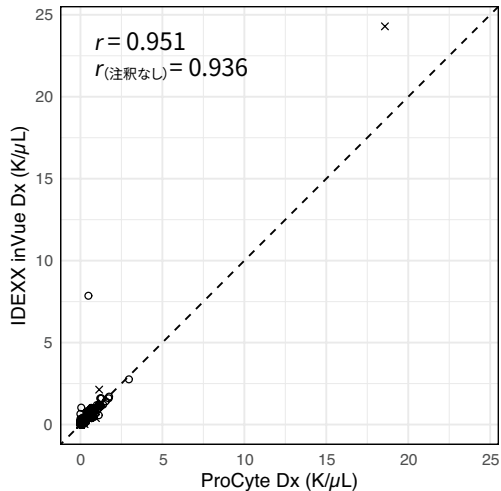
b. Monocytes



c. Lymphocytes



d. Eosinophils



e. Basophils

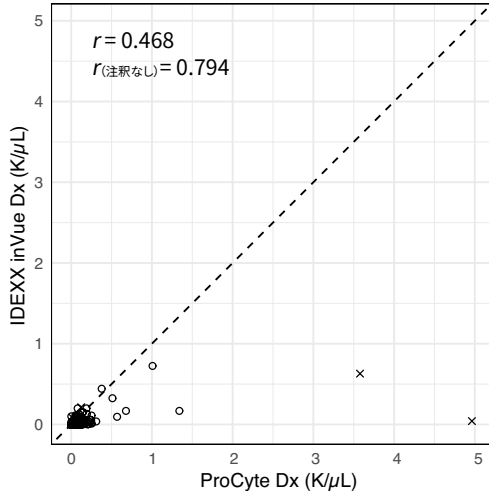
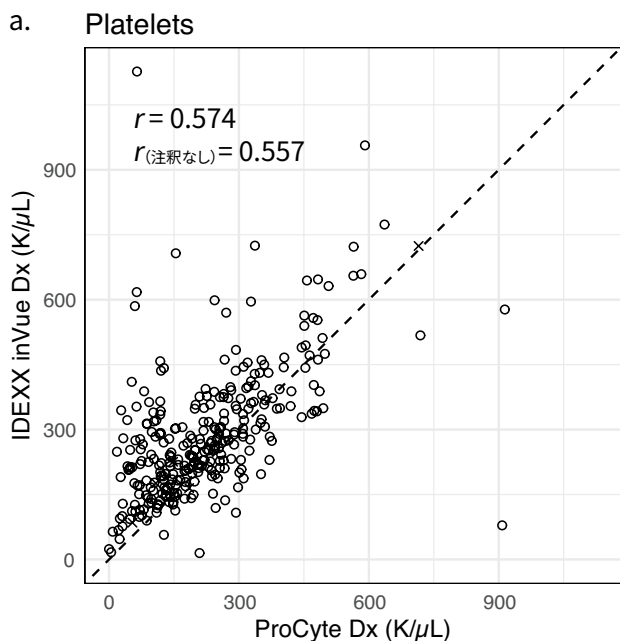


図1. IDEXX インビュー Dx™およびプロサイトDx™による白血球分画の相関プロット。a) 好中球, (b) 単球, (c) リンパ球, (d) 好酸球, (e) 好塩基球。点線は、プロサイトDxとIDEXX インビュー Dxの相関が完全に一致する場合の理想直線を示しています。「X」は、プロサイトDxの結果で検査項目に注釈が付いており、左方移動や血小板凝集といった検体特性によりプロサイトDxの結果の信頼性が低下し、血球形態の評価が必要となった症例を表します。

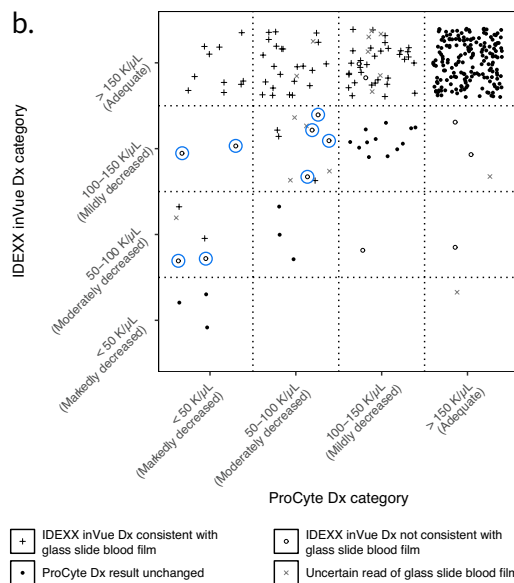
IDEXX インビュー Dxは半定量的な推定血小板数を算出しますが、本研究では、機器から得られた生データに含まれる定量的な血小板数も評価対象にしました。プロサイトDxで「血小板凝集」の注釈の有無にかかわらず、両測定法間の血小板数には中等度の正の相関が認められました(図2a)。半定量的な血小板評価でも、両測定法間で中等度の正の相関が示されました(ケンドールのタウ $b = 0.43$ 、図2b)。図2bに示す通り、263検体はスライドガラスを用いた血液塗抹標本による血小板数の評価が可能でした。プロサイトDxのCBC結果と一致しなかった場合でも、IDEXX インビュー Dxによる推定血小板数は6例を除くすべての症例において、病理学専門医によるスライドガラスを用いた血液塗抹標本の評価に基づくより高い半定量

結果へ適切に補正されました。上述の6例のうち2例は、病理学専門医が推定血小板数について「まったく確信が持てない」と記載しています。以上より、プロサイトDxのCBC結果で血小板数が少ない場合でも、IDEXX インビュー Dxは、血小板凝集を踏まえて適切に血小板数を調整し、補正できることが示されました。CBC検査で血小板数が少ない場合の確認や補正のために血小板数を推定することは、血液塗抹標本を評価する主な目的の一つであり、IDEXX インビュー Dxはこの作業を自動でできます。



プロサイトDxでは、血小板凝集が認められた場合、注釈として「X」マークが表示されます。

図2. IDEXX インビュー Dx™とプロサイトDxにおける血小板数の相関。(a) 定量血小板数、(b) 半定量血小板数。



IDEXX インビュー Dx、プロサイトDx、およびスライドガラス法による血液塗抹標本による血小板数の評価ができた263例において、IDEXX インビュー Dxによる推定血小板数は、6例を除くすべての症例で、より高次の半定量評価区分へ適切に補正されました。6例中2例の推定血小板数は、血液塗抹標本検査でも概算が困難なものでした。丸で囲まれている症例において、病理学専門医による血液塗抹標本検査で「血小板数は十分と推定されるが、凝集あり」と判断されており、血小板数の概算を手動で正確に行うには、血小板凝集が弊害となっている可能性があります。

病理学専門医による手動の白血球分画と比較した

IDEXX インビュー Dxの性能評価

白血球6分画

未熟な好中球や血小板凝集のように、CBCの検査結果と比較して臨床的に有意な細胞数の変化を検出した場合、IDEXX インビュー Dxは、白血球分画の結果を補正してくれます。本検査器が分画を適切に補正できるかを評価するため、先に述べた303の検体のうち263検体について、病理学専門医による血液塗抹標本検査を行いました。検体はライトギムザ染色変法(Aerospray™ 7120 Hematology Slide Stainer/Cytocentrifuge, ELITechGroup Inc.)で染色し、デジタルスライドスキャナー(MoticEasyScan™ One、ソフトウェアバージョン1.0.7.50または1.0.6.49、Motic Digital Pathology)で読み込みました。そして、病理学専門医が200個の細胞を用いて白血球6分画を手動で3回実施し、その平均

値を算出することで、本検査器の分析結果を従来の血液塗抹標本検査と比較しました。

IDEXX インビュー Dxの結果と、専門医が手動で実施した200個の白血球分画の平均値との相関関係は、図3a~3dのとおりです。成熟した好中球、リンパ球および好酸球では非常に強い相関($r > 0.9$)が維持され、単球では相関が強くなり($r = 0.6$)、好塩基球では中等度の相関($r = 0.4$)となりました。未熟な好中球における手動鏡検とIDEXX インビュー Dxとの相関は限定的なもの($r = 0.3$)でした(図3d)。未熟な好中球のような異常細胞は、熟練した検査者であっても手動での計数に主観的なばらつきが生じます。さらに、未熟な好中球や好塩基球をはじめ、出現頻度の低い細胞については、IDEXX インビュー Dxによる分画で評価される細胞数が多いほど、結果の信頼性が高まると考えられます。加えて、本検査器はその他の有核細胞でも優れた識別性能($r = 0.95$)を発揮しました。

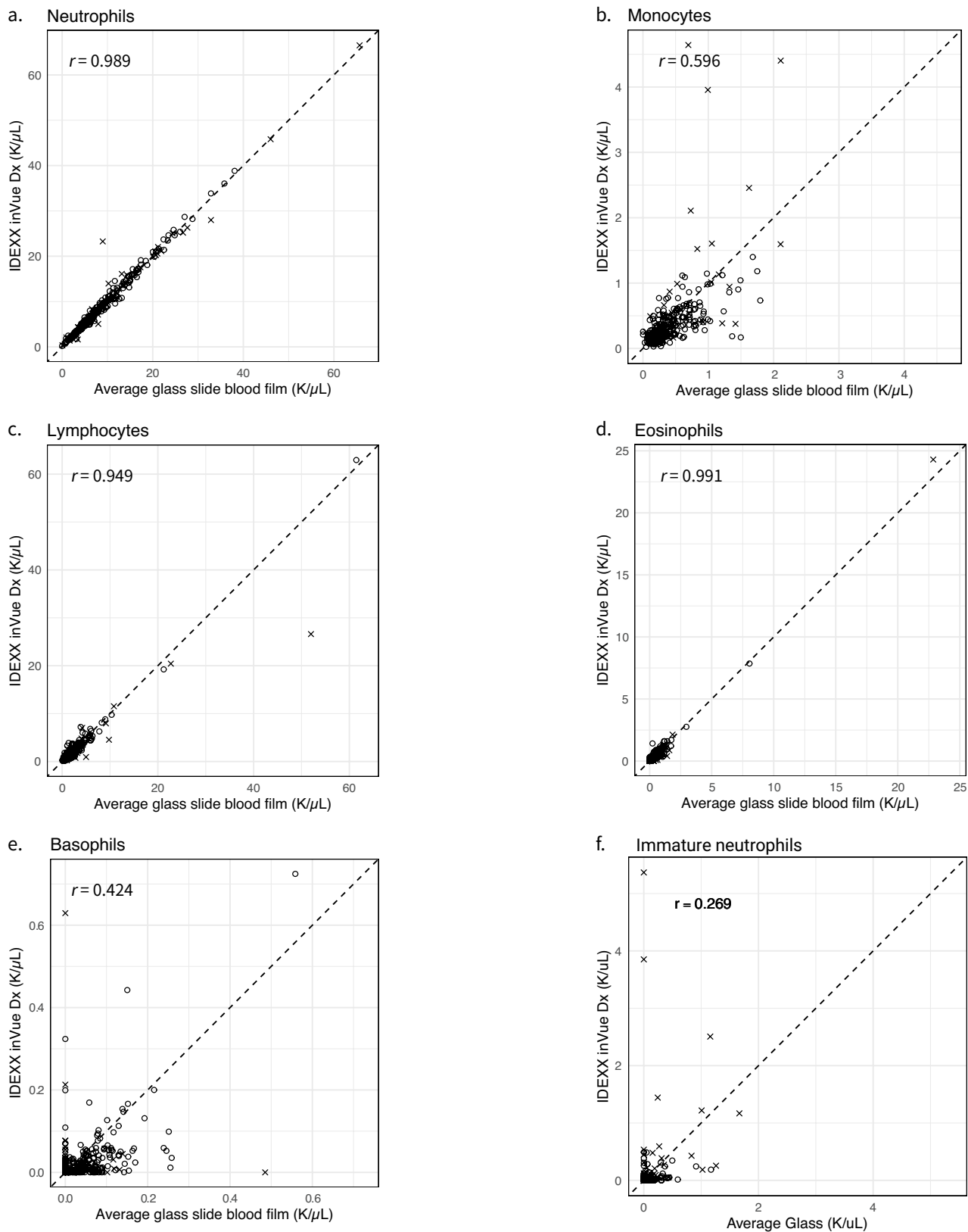


図3. IDEXX インビュー Dx™による自動白血球分画と病理学専門医による手動の白血球分画との相関プロット。(a) 好中球, (b) 単球, (c) リンパ球, (d) 好酸球, (e) 好塩基球, (f) 未熟な好中球。手動の白血球分画は、病理学専門医3名による血液塗抹標本の観察結果（200個の細胞を基に白血球6種を分類）から平均値を算出しました。点線は、手動の白血球分画とIDEXX インビュー Dxによる自動白血球分画が完全に一致する場合の理想直線です。「X」は、プロサイトDx™による検査で注釈が付き、血球形態の評価が推奨される症例を示します。

結論

IDEXX インビュー Dx™は、優れた演算能力とディープ・ラーニングモデルを活用し、アルゴリズムに基づく正確な病理学的検査結果を自動で提供することで、猫の血球形態分析を実施します。本検査器は、猫の血液検体における形態学的変化の評価が必要な場合に、プロサイトDxの自動血液検査の結果や病理学専門医による血液塗抹標本の判定と非常に強い相関を示します。臨床状態の良くない患者や、プロサイトDx™やプロサイト

One™によるCBCの結果から、細胞数の異常、通常とは異なるドットプロット、形態学的変化を示す機器からのメッセージなどの形態評価の必要性が示唆される患者において、インビュー DxはCBCを補完する有益な情報を提供し、診断や治療方針の決定をサポートします。

引用文献

1. Schaefer D. Hematology of cats. In: *Schalm's Veterinary Hematology*. 7th ed. John Wiley & Sons, 2022;983–992.
2. Goldmann F, Bauer N, Moritz A. Evaluation of the IDEXX ProCyte Dx analyzer for dogs and cats compared to the Siemens ADVIA 2120 and manual differential. *Comp Clin Pathol*. 2014;23(2);283–296. doi:10.1007/s00580-012-1608-1

IDEXXインビューDx | 動物用一般医療機器 | 血液像自動分析装置
IDEXXプロサイトDx | 動物用一般医療機器 | 血球計算装置

© 2025 IDEXX Laboratories, Inc. 無断複写・転載を禁止します。 • 09-2692390-00

Aerosprayは、ELITechGroup Inc.の商標または登録商標です。MoticEasyScanは、Motic Digital Pathologyの商標または登録商標です。その他すべての商標は、IDEXX Laboratories, Inc.、または米国やその他の国の関連会社が所有しています。IDEXXプライバシーポリシーは、[idexx.com](https://www.idexx.com)にて閲覧可能です。