

AMCoR

Asahikawa Medical University Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床放射線 (2007.01) 52巻1号:226～231.

【胸部の最新画像情報2007】

¹¹¹In oxine血小板シンチグラフィによる血栓症の検出SPECT-CTによる診断精度の向上

佐々木智章, 沖崎貴琢, 秀毛範至, 油野民雄

¹¹¹In oxine 血小板シンチグラフィによる血栓症の検出 SPECT-CT による診断精度の向上

佐々木智章* 沖崎貴琢* 秀毛範至* 油野民雄*

はじめに

以前より、活動性の血栓の評価、治療方針決定のために血小板シンチグラフィが有用とされている。しかし、近年においては臨床的に血栓症を疑う症例が存在した場合、画像機器の発達から造影CTあるいはMRIなどの検査が選択されることが多くなり、手技が煩雑な上に解剖学的情報に乏しい血小板シンチグラフィを施行することは少なくなってきた。しかし、CTあるいはMRIで血栓形成が疑われた場合、確定診断、治療方針決定あるいは治療効果判定のために、当院では症例数は少ないながらも、血小板シンチグラフィ検査を施行している。近年、核医学領域においてCT搭載型SPECT (SPECT-CT) が登場し、広く臨床応用されるようになってきた。当院でもSPECT-CTが導入され、種々の核医学検査で診断精度の向上に寄与している。その中でも、解剖学的情報の描出が不十分な血小板シンチグラフィ検査では、SPECT-CTで得られる融合画像を用いることで診断精度の向上が期待される。血小板シンチグラフィを用いて、血栓の検出率に関する報告は過去に多数認められるが、SPECT-CTを含めた検討の報告は少ない。そこで今回、我々は¹¹¹In oxine 血小板シンチグラフィによる血栓の検出に際して、通常の

全身シンチグラフィに加えて、SPECTおよびSPECT-CTを附加した場合の診断精度の向上を明らかにすべく、以下の検討を行った。

1. 対象と方法

2004年1月～2005年9月までの期間に、当院入院患者で形態画像検査において血栓形成が疑われ、¹¹¹In oxine 血小板シンチグラフィが施行された6症例15病変を対象に検討した。6症例は男性5名、女性1名、平均年齢62.5歳であり、それぞれ循環器領域の基礎疾患を背景に持っていた(表1)。なお、golden standardとした形態画像は個々の症例で異なった。

1) 血小板標識方法

患者から末梢血を40ml採血し、ACD-A液8mlと混和した後、300g (1,300rpm) /15分で遠心分離した。その上清 (plate rich plasma : PRP) を採り、ACD-S液を2ml加えた後、1,500g (3,000rpm) /15分で遠心分離した。その上清 (plate poor plasma : PPP) を分離し、沈殿物にACD-S液4mlを加えた後、¹¹¹In-oxine 37MBqで標識した (37°C /20分)。

標識したものにPPP 5mlを加え、1,500g (3,000rpm) /15分で再遠心分離し、% Labelingを求めた。さらにPPP 5mlを加え、再浮遊させ

* T. Sasaki, T. Okizaki, N. Shuke, T. Aburano 旭川医科大学放射線科
〔索引用語：¹¹¹In oxine, 血小板シンチグラフィ, 血栓症〕

表1 対象と方法

患者	年齢	性別	臨床診断	形態画像検査
1	56	男	心筋梗塞 (下壁梗塞)	造影 CT/ 血管造影
2	62	女	大動脈炎症候群, 心筋梗塞	腹部造影 MR
3	78	男	胸部下行大動脈瘤術後, 腹部大動脈瘤	腹部造影 MR
4	47	男	Marfan 症候群, 急性大動脈解離術後	胸腹部造影 MR
5	53	男	心室頻拍, 心サルコイドーシス	心 MR/ 造影 CT
6	79	男	心室頻拍, 心室瘤 疑	心 MR

6 症例で全員が循環器系疾患を背景に持ち, 他の画像診断で血栓形成が疑われた。

て患者に静注した。各操作はクリーンベンチ内で無菌的に施行した。

2) 撮像条件

中エネルギー汎用型コリメーターを装着した回転対向型 SPECT (Millennium VG, Hawkeye Option, GE, Japan) を使用した。エネルギーピークを 172keV と 246keV とし, それぞれを中心とした $\pm 10\%$ window で撮像した。全身像は AP 像, PA 像の 2 方向を撮像した。それぞれのサイズは 1024×256 matrix, 15cm/min の速度で連続収集, SPECT は 64×64 matrix, 60 ステップ, 360 度収集, 収集時間は 12 sec/step で行った。なお再構成法は OSEM 法 (iteration 4, subset 10) を用いた。SPECT-CT の吸収補正 CT の管電圧は 140kVp, 管電流は 2.5mA であり, スライス厚は 10mm, 収集時間は 13.8 sec/slice で行った。matrix サイズ 128×128 で, 吸収線量は 2.5 ~ 3.5mGy であった。

3) 検討項目

病変の有無 (存在診断) について, 病変の解剖学的情報 (局在診断) についての検出率 (golden standard とした形態画像検査との比較) をそれぞれ算出した。さらに従来 of 全身像単独に比して SPECT あるいは SPECT-CT の追加による検出率の向上については Fisher's exact test で評価した。

2. 結 果

各撮像法の検出率を表 2 に示す。存在診断および局在診断ともに, 全身像での検出率は 50 ~ 60% 程度であった。SPECT および SPECT-

表 2 検出率の結果

撮像法	存在診断	局在診断
全身像	10/15 (67%)	8/15 (53%)
SPECT	13/15 (87%)	9/15 (60%)
SPECT-CT	13/15 (87%)	13/15 (87%)*

全身像では存在診断, 局在診断ともに 50 ~ 60% 程度であったが, SPECT の追加で存在診断の検出率が向上し, SPECT-CT の追加で局在診断の検出率の向上も得られた (* $p < 0.05$)。

CT を追加することで存在診断の検出率は 87% と全身像に比較して上昇した。しかし, いずれも統計学的な有意差は得られなかった。局在診断に関して SPECT の検出率は 60% であり, 全身像とほとんど同程度であった。さらに SPECT-CT を追加することで, 検出率が 87% と上昇し, 統計学的有意差も得られた ($p < 0.05$)。

なお, 形態画像で血栓形成が疑われながらも, SPECT-CT でも検出できない病変があった。

[症例 1] 53 歳, 男性 心サルコイドーシス 心尖部血栓疑い

造影 CT (図 1A) において心尖部内に造影欠損域を認めたが, 軽微な所見であり病的意義を断定できなかった。そのため, 同症例は精査目的に血小板シンチグラフィ検査が施行され, 全身像 (図 1B) では心, 大血管を含め明らかな異常集積を指摘できなかった (存在診断は不可能)。SPECT 像 (図 1C) では心内への異常集積を認めた (存在診断は可能)。ただし, 病変の局在を断定するには至らなかった (局在診断は困難)。しかし, SPECT-CT 像 (図 1D) では造影 CT で指摘されていた心尖部病変に一致する異常集積を認め, 局在診断も可能であった。

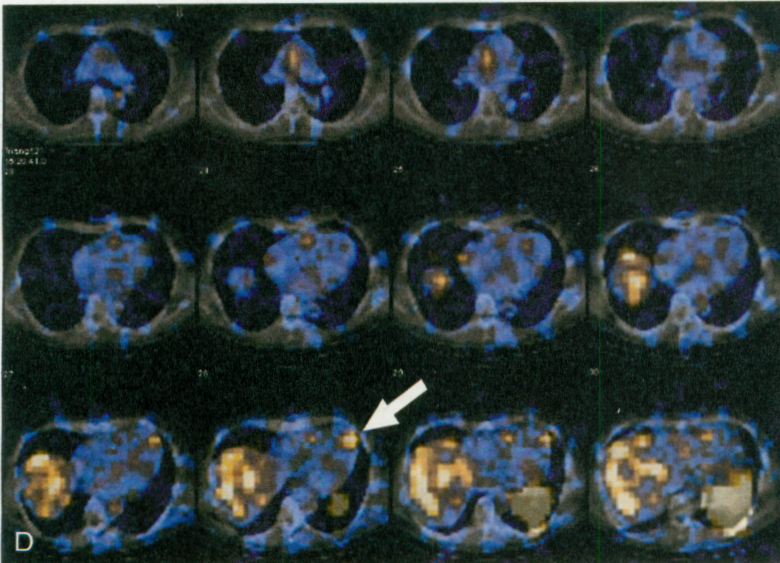
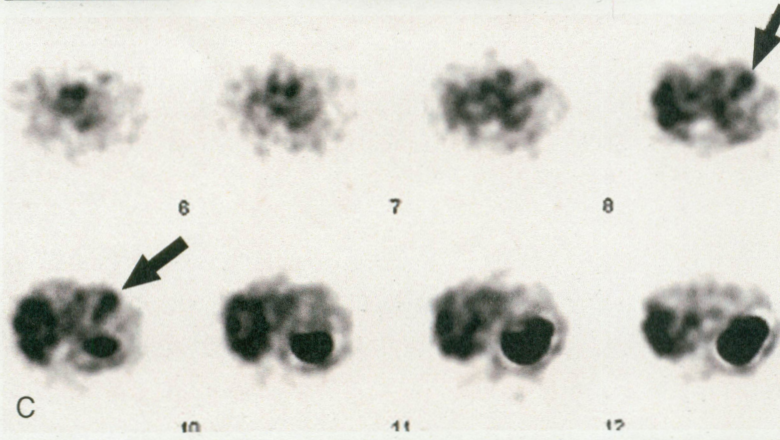
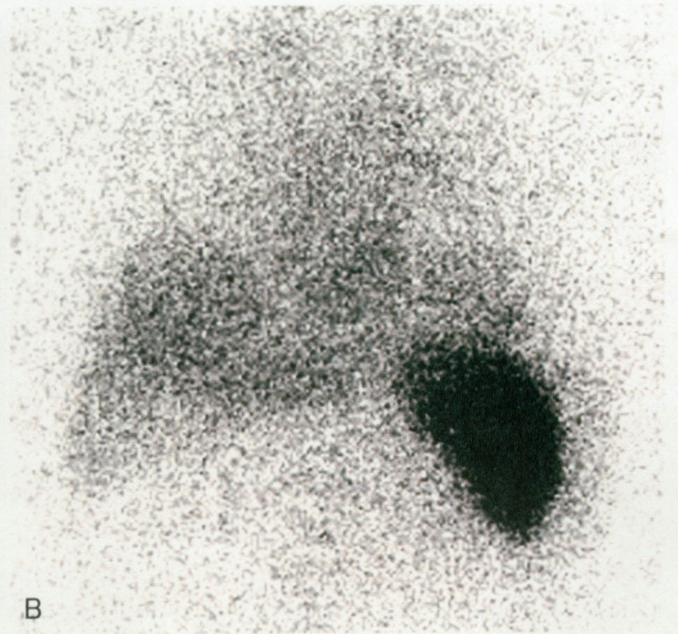
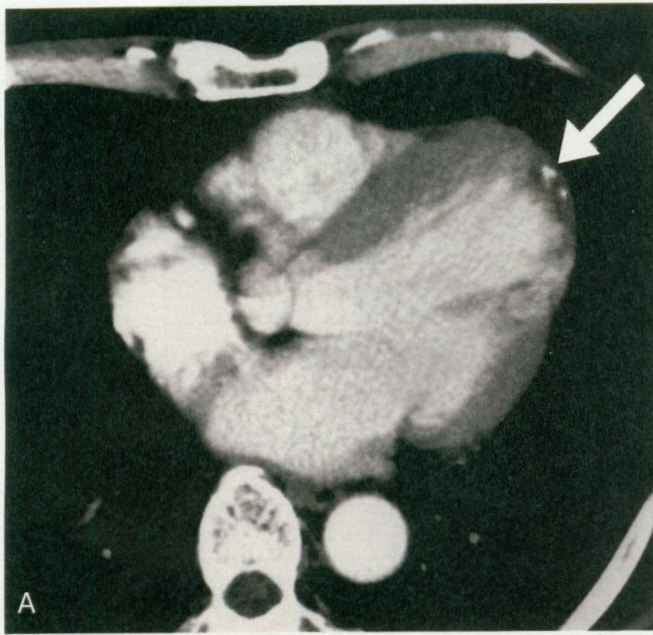


図1 症例1

A 胸部造影CT (心電図非同期) 心尖部に造影不良域 (→) を認めるも、軽微な所見であり病的意義を断定するには至らなかった。B 全身像 (AP) 上腹部に明らかな異常集積を指摘できなかった。C SPECT 心内に異常集積を認め、血栓形成が疑われた。ただし、心内の局在に関しては判然としなかった。D SPECT-CT 心尖部に限局的な異常集積 (→) を認め、血栓形成と考えられた。

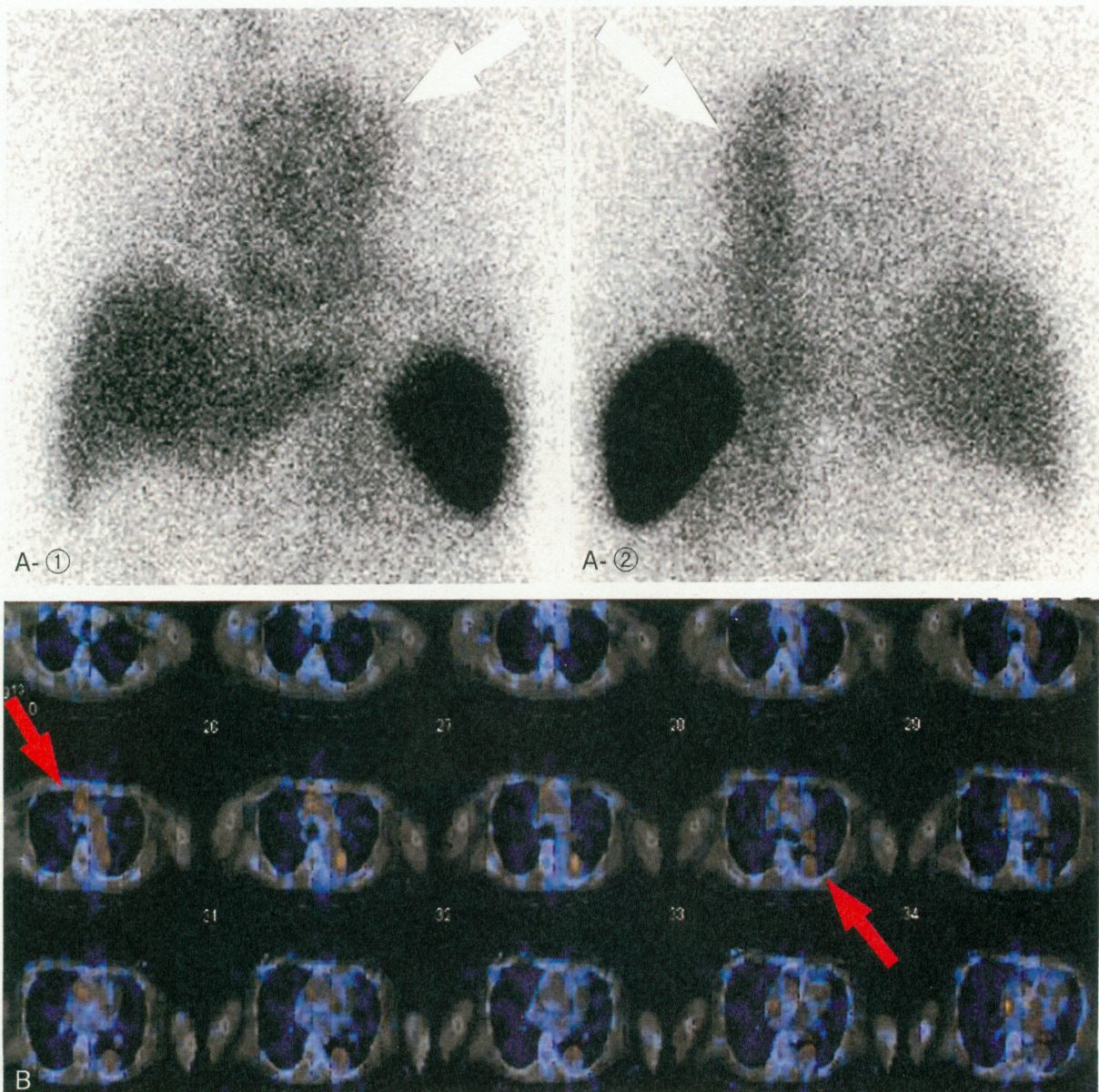


図2 症例2

A ①全身像 (AP) ②全身像 (PA) 胸部大動脈に連続する異常集積 (→) を認め、急性大動脈解離に対する人工血管置換術後でありグラフへの集積と考えられた。B SPECT-CT 全身像と同様に上行から弓部, 下行大動脈へ異常集積 (→) が認められた。

〔症例2〕47歳, 男性 Marfan 症候群 急性大動脈解離 Stanford A 型術後

急性大動脈解離 Stanford A 型に対して上行, 弓部および下行大動脈の人工血管置換術後であり, 末梢の虚血症状が増悪したため血栓形成の程度について血小板シンチグラフィが施行された。全身像 (図2A) では心から胸部大動脈にかけて集積増加を認め, 術後の影響と考えられた (存在診断・局在診断ともに可)。SPECT-CT (図2B) でも同様の所見であった。しかし, 造

影CT (図2C) /MRA (図2D) では左鎖骨下動脈の造影欠損域を認め, 血栓性閉塞が考えられた。また, 腕頭動脈解離, 左総頸動脈の狭窄も伴っていた。この病変に関しては SPECT-CT では左鎖骨下動脈内血栓の描出は困難であった (局在診断不可能)。

3. 考 察

全身像より SPECT/SPECT-CT での存在診

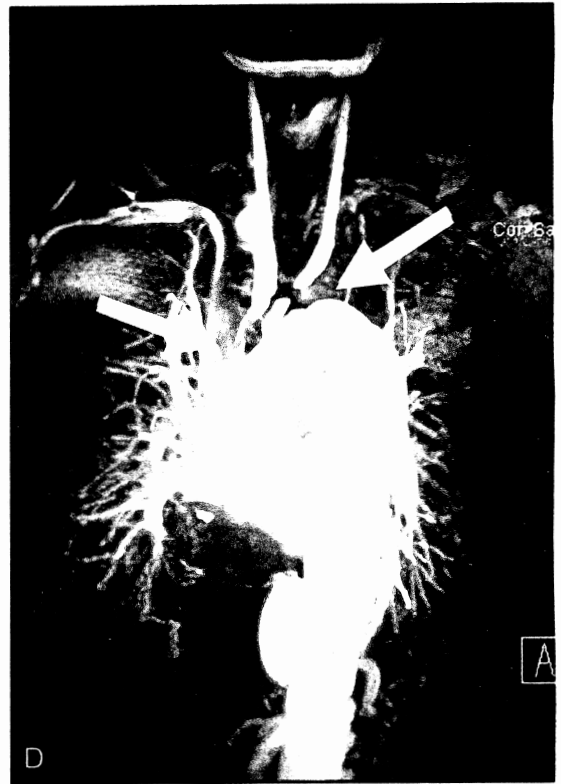


図2 C, D

C 胸部造影CT 腕頭動脈に解離を認め(黒→), 左鎖骨下動脈の造影不良を認め(白→), 同部位の血栓形成が疑われた。
D 造影MRA 腕頭動脈起始部, 左総頸動脈起始部に狭窄を認め(→), 左鎖骨下動脈の描出を認めず, 閉塞が疑われた。

断における病変の検出率が高かったことに関して、¹¹¹In oxine 血小板シンチグラフィにおいて胸部から上腹部にかけて生理的集積が認められるため、SPECT/SPECT-CTの方が病変のコントラストが良好なためと考えられる。過去の報告では、静注後3日前後が血栓と血液プールとのコントラストが最もつくとしており、左室内血栓を描出するのであれば、LAO (45度)が最適撮像方向であると報告されている¹⁾。つまり撮像方向の違いによる影響で、存在診断における病変の検出率に差がでると考えられる。今回の検討においては、撮像タイミングは過去の報告のものと差はなかった。SPECT像で病変の検出率が増加したことは、SPECTで得られた断層像は、患者の周囲360度全方向からのデータ収集に基づくものであり、そのため方向により結果に変動のある平面像より、病変の検出率が優れていたと考えられる。SPECTとSPECT-CTでの存在診断における病変の検出率に差が出なかったことに関しては、SPECT自体の検出感度が高いこと、CTの形態的情報は存在診断には関与していないことが考えられる。

局在診断における病変の検出率に関して全身

像とSPECTの検出率にほとんど差は認められなかった。もともとIn-oxine血小板シンチグラフィ検査は解剖学的情報に乏しく、たとえSPECTにおいて病変の検出感度が増加しても、解剖学的位置情報を断定するには至らなかったためと考えられる。一方、SPECT-CTを附加することにより、局在診断における病変の検出率が向上したことは、CTによる解剖学的位置情報がIn-oxine血小板シンチグラフィの不足している形態情報を補い得たためと考えられる。さらに、局在診断に関しては病変の検出率は全身像と比較し、SPECT-CTを附加した場合だけ、統計学的に有意差が認められた。これらのことから、In-oxine血小板シンチグラフィ検査においては、積極的にSPECT-CTを附加することが望まれる。

今回、CT/MRIの形態画像との比較において、SPECT-CTでの病変の検出率(存在診断, 局在診断とも)は100%とはならなかった。この理由としては、SPECT-CTの空間分解能と病変の活動性の問題が考えられる。今回、左鎖骨下動脈の血栓が検出できなかったが、SPECT-CTの空間分解能がCT/MRIより低いことにより、同

部位への集積を描出できなかった可能性は否定できない。また過去の報告にあるように、抗凝固療法などでも病変は偽陰性となり得るといわれている。つまり、血小板シンチグラフィは血栓の活動性を評価しているためであろう¹⁻⁷⁾。さらに、血栓への集積に対して吸収補正や散乱補正を行うことで、血栓の活動性を定量化できる可能性もあり、治療方針の決定に寄与するものと思われる。

ま と め

¹¹¹In oxine 血小板シンチグラフィでは、通常の全身像に SPECT 像を附加することにより病変の存在の有無について検出率の向上を図ることができる。さらに、SPECT-CT 像を附加することにより、集積部位の解剖学的位置の同定が容易となり、病変の局在診断の精度が向上する。

文 献

- 1) Michael D et al: Diagnostic accuracy of Indium-111 platelet scintigraphy in identifying left ventricular thrombi. *Am J Cardiology* 51: 1712-1716, 1983
- 2) 木村道夫ほか: Indium-111-oxine 標識血小板シンチグラフィによる心腔内および血管内血栓の描出. *Journal of Cardiology* 13: 499-509, 1983
- 3) 油井徳雄ほか: ¹¹¹In 標識血小板による心腔内血栓の検索.

呼吸と循環 30: 401-410, 1982

- 4) 牧野克俊ほか: ¹¹¹In-oxine 血小板シンチグラフィによる血栓の検出. *Journal of Cardiology* 15: 669-679, 1985
- 5) Michael D et al: Identification of left ventricular thrombi in man using Indium-111-labeled autologous platelets. *Circulation* 63: 803-810, 1981
- 6) Michael D et al: Comparison of Indium-111 platelet scintigraphy and two-dimensional echocardiography in the diagnosis of left ventricular thrombi. *New Engl J Med* 306: 1509-1513, 1982
- 7) John R et al: Left ventricular thrombi; in vivo detection by Indium-111 platelet imaging and two dimensional echocardiography. *Am J Cardiology* 47: 874-881, 1981

Summary

Detection of thrombosis using In-111 oxine platelet scintigraphy; Improvement of diagnostic accuracy with SPECT-CT

In Indium-111 oxine platelet scintigraphy we can detect the presence of thrombosis more precisely with SPECT than with whole body imaging only. For the localization of thrombosis, Addition of SPECT-CT could improve diagnostic accuracy.

Tomoaki Sasaki et al
Department of Radiology
Asahikawa Medical College