

慈大

2015
mar. 27-1

呼吸器疾患研究会誌

Jikei Journal of Chest Diseases

診断および治療方針の決定に難渋した縦隔腫瘍の1例	尾高 真ほか	1
血性胸水に対し、局所麻酔下胸腔鏡検査にて診断した1症例	田村休応ほか	2
日和見感染症の画像診断	田中伸幸	3
第86回研究会記録		5

経時的に進行する間質性肺炎に腎障害を合併した一例	竹澤章裕ほか	6
心身と呼吸	本間生夫	8
第87回研究会記録		15
研究会ホームページ案内		16

共催：慈大呼吸器疾患研究会
エーザイ株式会社

Jikei University Chest Diseases' Research Association

診断および治療方針の決定に難渋した縦隔腫瘍の 1 例

尾高 真¹⁾, 宮澤知行¹⁾, 浅野久敏¹⁾,
丸島秀樹¹⁾, 山下 誠¹⁾, 神谷紀輝¹⁾,
森川利昭¹⁾, 小峯多雅²⁾

(東京慈恵会医科大学 呼吸器外科¹⁾,
東京慈恵会医科大学 病院病理部²⁾)

診断, 治療方針の決定に難渋した縦隔腫瘍に対して胸腔鏡手術を施行した 1 例を経験したので報告した. 症例は 62 歳男性. 健康診断で指摘された胸部異常陰影を主訴に来院した. 胸部 CT では上縦隔気管前に 45 mm 大の腫瘍を認めた. PET-CT では腫瘍に高集積を認めた. 全身

他部位に異常所見を認めなかった. 縦隔腫瘍と診断し胸腔鏡手術を行い腫瘍を摘出した. 病理結果から adenocarcinoma のリンパ節転移と診断した. 全身他部位に原発腫瘍を認めておらず原発不明縦隔リンパ節癌と診断した. 今後, 化学療法を行う予定である.

血性胸水に対し、局所麻酔下胸腔鏡検査にて診断した 1 症例

A case of hemorrhagic pleural effusion diagnosed by thoracoscopy under local anesthesia.

田村休応¹⁾，吉田昌弘¹⁾，金子有吾¹⁾，
関文¹⁾，石飛和歌子¹⁾，伊藤晶彦¹⁾，
齋藤善也¹⁾，小田島丘人¹⁾，堀切つぐみ¹⁾，
木下陽¹⁾，竹田宏¹⁾，齋藤桂介¹⁾，
佐藤修二²⁾，桑野和善³⁾

(東京慈恵会医科大学附属第三病院 呼吸器内科¹⁾，
東京慈恵会医科大学附属第三病院 外科²⁾，
東京慈恵会医科大学 呼吸器内科学講座³⁾)

症例は 60 歳男性。発熱を主訴に当科受診。胸腹部 CT にて大動脈弓部から左肺門部にかけて縦隔リンパ節と一塊となった 6 cm 大腫瘤，左胸水，右副腎腫大，多発肝腫瘤を認め，骨シンチグラフィにて両肋骨，胸腰椎，右大腿骨に集積を認めた。胸水細胞診にて class V であったが組織型を同定することはできなかった。気管支鏡検査を施行するも確定診断には至らず，局所麻酔下胸腔鏡検査を施行した。壁側胸膜，臓側胸膜に出血を伴う粗造な結節を多数認め，同部位を生検し血管肉腫と診断した。ま

た，右歯肉に腫瘤を認め生検を行ったところ血管肉腫の転移性病変であった。Weekly PTX (PTX 80 mg/m² d1, 8, 15 q28d) を 1 コース施行したが，2 コース 1 日目の PTX 投与後，全肺野にびまん性のすりガラス様陰影が出現した。薬剤性肺障害を疑いステロイドパルスを行うも，全身状態悪化し永眠された。局所麻酔下胸腔鏡検査にて縦隔原発血管肉腫と診断された症例は希少であり文献的考察を加えて報告する。

日和見感染症の画像診断

田中伸幸
(山口大学放射線科)

免疫不全患者に発生する肺感染症について、胸部単純 X 線写真および HRCT におけるパターンを、1. 限局性均等影・結節影・腫瘤影、2. びまん性スリガラス様陰影・浸潤影、3. びまん性粒状影、に分類して解説した。

免疫不全患者における感染症の一般的事項として、1. びまん性肺泡領域障害 diffuse alveolar damage : DAD が病理学的所見として高頻度であること、2. 病原体に対する組織反応が乏しい場合があること、3. 合併感染の可能性が最大 20% あること、4. 陰影の進展が急速であること、が挙げられる。よって、画像所見として、DAD を反映して、広範な GGO を呈する事、逆に組織反応が乏しいことを反映して、ごく軽微な所見しか呈さないことがある。広範な GGO を呈した場合には他疾患との鑑別が困難な場合も多く、常に薬剤性肺障害などとの鑑別が必要である。

限局性均等影・結節影・腫瘤影として、細菌性肺炎、真菌症の頻度が高い。細菌性肺炎は誤嚥性肺炎として発症する事が多い。起炎菌としては、グラム陰性菌による事が多く、上下葉背側 (S2, S1+2, S6, S9-10) が好発部位である。画像所見としては通常の肺炎と特に変わることはないが、出現範囲が広範であることが多い。ノカルジア、放線菌も起炎菌として重要であり、結節を呈する事が多い。真菌症では、侵襲性アスペルギルス症の頻度が高く、気道侵襲性、血管侵襲性があり、両者の混合所見も意外と多い。前者では気管支肺炎が、後者では出血性硬塞を反映した画像所見を呈する。後者では、早期の CT-halo sign、回復期の air crescent sign が有名であり、air crescent sign は良好な予

後と関連している。カンジダ症も基本的には侵襲性アスペルギルス症と同様の画像所見を呈し、画像上の鑑別は困難である。敗血症肺塞栓も多発結節を呈する場合には鑑別に挙げられる。

びまん性スリガラス様陰影・浸潤影では、ニューモシチス肺炎 (PCP) とウイルス肺炎、特にサイトメガロウイルス肺炎 (CMV) が重要である。両者は単純 X 線写真での鑑別は困難だが、HRCT 所見はかなり異なる。PCP では、広範な GGO が主体で、典型的には小葉単位の病変の強弱 (モザイクパターン) を呈する事が多い。CMV 肺炎では GGO に多発結節が重積することが多く、結節のみの場合もあり得る。多発小結節はウイルス肺炎の一つの特徴である。PCP では結節の頻度は低く、また、気管支壁肥厚等の経気道性進展を示唆する所見の頻度も低い。CMV 肺炎では、均等影 (浸潤影) の頻度も高い。免疫不全患者では、結核も一次結核類似の所見を呈し、GGO や浸潤影の見られる可能性がある。免疫正常者に発症する結核 (二次結核) とはかなり異なった所見を呈し、下葉分布が高頻度であるなど、非典型的所見を呈するので注意が必要である。リング状に造影される腫大リンパ節は比較的特徴的な一次結核の所見である。

びまん性粒状影では、粟粒結核、CMV 肺炎、カンジダ症の可能性が高い。粟粒結核では DAD を合併してびまん性すりガラス様陰影を呈する事があり、結節がマスクされることがあるので、注意が必要である。

免疫不全患者の肺合併症では胸部単純 X 線所見での検出は良好とはいえず、HRCT での評

価が必要となることが多い。しかし、HRCTのみでの診断には限界があると思われ、臨床所

見、BALなどの検査所見と併せての診断が必要となることが多い。

第 86 回慈大呼吸器疾患研究会 記録

日 時：2014 年 3 月 10 日（月）18:30～20:40

会 場：東京慈恵会医科大学 1 号館 5 階講堂

製品情報紹介（18:30～18:35）——————エーザイ株式会社

開会の辞（18:35～18:40）———当番世話人 福田国彦（東京慈恵会医科大学 放射線医学講座）

症例検討会（18:40～19:40）———座長 清水健一郎（東京慈恵会医科大学 呼吸器内科）

画像 アドバイザー（東京慈恵会医科大学 放射線医学講座）

病理 アドバイザー（東京慈恵会医科大学 病理学講座・病院病理部）

(1) 診断および治療方針の決定に難渋した縦隔腫瘍の 1 例

東京慈恵会医科大学 呼吸器外科 ¹⁾	○尾高 真 ¹⁾	宮澤知行 ¹⁾	浅野久敏 ¹⁾
東京慈恵会医科大学 病院病理部 ²⁾	丸島秀樹 ¹⁾	山下 誠 ¹⁾	神谷紀輝 ¹⁾
	森川利昭 ¹⁾	小峯多雅 ²⁾	

座長 尾高 真（東京慈恵会医科大学 呼吸器外科）

(2) 血性胸水に対し、局所麻酔下胸腔鏡検査にて診断した 1 症例

東京慈恵会医科大学附属第三病院 呼吸器内科¹⁾

東京慈恵会医科大学附属第三病院 外科²⁾

東京慈恵会医科大学 呼吸器内科学講座³⁾

○田村休応 ¹⁾	吉田昌弘 ¹⁾	金子有吾 ¹⁾
関 文 ¹⁾	石飛和歌子 ¹⁾	伊藤晶彦 ¹⁾
齋藤善也 ¹⁾	小田島丘人 ¹⁾	堀切つぐみ ¹⁾
木下 陽 ¹⁾	竹田 宏 ¹⁾	齋藤桂介 ¹⁾
佐藤修二 ²⁾	桑野和善 ³⁾	

特別講演（19:40～20:40）———座長 三角茂樹（東京慈恵会医科大学 放射線医学講座）

日和見感染症の画像診断

山口大学大学院医学系研究科 放射線医学分野 准教授

田中伸幸 先生

閉会の辞（20:40）———桑野和善（東京慈恵会医科大学 呼吸器内科）

共催：慈大呼吸器疾患研究会，エーザイ株式会社

経時的に進行する間質性肺炎に腎障害を合併した一例

A case of progressive interstitial pneumonia with renal dysfunction

竹澤章裕¹⁾, 小島 淳²⁾, 渡部淳子²⁾,
藤井さと子²⁾, 藤本祥太²⁾, 上井康寛²⁾,
門田 宰²⁾, 稲木俊介²⁾, 和久井大²⁾,
高坂直樹²⁾, 皆川俊介²⁾, 清水健一郎²⁾,
沼田尊功²⁾, 原 弘道²⁾, 河石 真²⁾,
荒屋 潤²⁾, 金子由美²⁾, 中山勝敏²⁾,
桑野和善²⁾

(東京慈恵会医科大学附属病院 研修医¹⁾,
東京慈恵会医科大学附属病院 呼吸器内科²⁾)

【症例】 57 歳 男性

【主訴】 咳嗽, 体重減少, 食欲不振

【現病歴】 X-2 年 8 月頃より食欲不振, 咳嗽が出現し, X-1 年 1 月に精査加療目的にて入院。

間質性肺炎及び右上葉慢性肺アスペルギルス症 (以下 CNPA) と診断, MCFG 300 mg/日の投与にて改善。間質性肺炎は無治療経過観察, 同時に MPO-ANCA 高値, IgG4 高値, 軽度の腎障害認め, 診断のため腎生検を施行するも確定診断には至らず。その後腎機能及び尿所見に悪化傾向認めず, X-1 年 3 月より外来経過観察。CNPA は ITCZ 400 mg/日の内服継続にて病状は安定。MPO-ANCA は高値が持続し, 尿所見は軽度の蛋白尿認めるのみで経過。X-1 年 12 月より体動時の息切れが出現, X 年 2 月より食欲の低下, 体重減少も出現。4 月より尿潜血陽性, 胸部 CT にて両肺の間質性陰影の増強を認めたため, 再度精査加療目的にて X 年 4 月再入院。

【既往歴】 51 歳: 右自然気胸 53 歳: II 型糖尿病, 高血圧, 高脂血症

【家族歴】 父: 悪性リンパ腫で死去 (72 歳時)

【アレルギー歴】 なし

【常用薬】 ITCZ 400 mg/日

【嗜好歴】 喫煙: 40 本/日 (23 年間), 飲酒: 機会飲酒

【生活歴】 職業: 公務員, 粉塵吸入歴なし

【身体所見】 身長 159 cm 体重 56.8 kg 意識清明 体温 36.8℃ 血圧 96/62 mmHg 脈拍 106/min/整 SpO₂ 96% (room air) 表在リンパ節触知せず 胸部: 両側胸部~背部にかけて fine crackles 聴取 腹部: 平坦/軟, 肝脾腫なし 四肢: バチ指なし

全身に明らかな皮疹認めず 神経学的所見に異常所見なし

【検査所見】

<血算> WBC 15700/μl, RBC 3.49x10⁶/μl, Hb 11.3 g/dl, Ht 34.7%, Plt 39.5 × 10⁴/μl

<生化学・免疫> AST 14 IU/l, ALT 14 IU/l, LDH 177 IU/l, γ-GT 14 U/l, T-Bil 0.5 mg/dl, ALP 182 U/l, TP 7.4 g/dl, Alb 2.5 g/dl, BUN 12 mg/dl, Cre 1.07 mg/dl, CK 21 U/l, Na 136 mmol/l, K 3.6 mmol/l, Cl 102 mmol/l, CRP 3.88 mg/dl, HbA1c 6.3%, IgG 2487 mg/dl, IgG4 209 mg/dl, PR3-ANCA <1.0 E·U, MPO-ANCA 265 E·U, β-D グルカン 4.0 pg/ml, アスペルギルス抗原陰性, プロカルシトニン 0.13 ng/ml, KL-6 797 U/ml, SP-D 168 ng/ml, 抗核抗体 40 倍, RF 2.5 U/ml, 各種膠原病マーカー 陰性

<血液ガス (室内気)> pH 7.464, pCO₂ 33.0 Torr, pO₂ 74.5 Torr, HCO₃⁻ 23.3 mmol/l

<尿検査> pH 7.0, 尿比重 1.011, 蛋白定性 (+), 糖定性 (+-), ケトン体定性 (-), ビリルビン定性 (-), ウロビリノーゲン (+-), 潜血定性 (2+), 赤血球 20-29/HPF, 白血球 1-4/HPF, 腎尿細管上皮 1-4/HPF

【入院後経過】入院時胸部 CT にて既知の CNPA による右上葉空洞性病変に加えて, 両側胸膜直下の線状網状影と右中下葉胸膜直下の嚢胞性病変及び周囲のスリガラス影の明らかな増悪を認めた. 肺・腎病変確定診断のため 2 回目の腎生検を施行するも病理学的に ANCA 関連血管炎, IgG4 関連疾患の確定診断には至らず. また経過中右自然気胸発症するも, 保存的治療にて軽快. その後呼吸器外科にて右下葉 VATS 施行するも, やはり病理学には ANCA 関連血管炎, IgG4 関連疾患の確定診断には至らず. 経時的に進行する間質性肺炎で労作時には酸素投与も必要な状況であり, 肺に関しては治療が必要な状況と判断, 最終的に病理学的診断には至らなかったが, 診断基準より IgG4 関連疾患疑診群

と判断, PSL 30 mg (0.5 mg/kg/日) の投与を開始した. PSL 投与後 1ヶ月の胸部 CT では両側胸膜直下優位の線状網状影は改善傾向を認め, ステロイドの効果が確認された. CNPA の合併もあるため, 今後も外来で慎重に経過を診ていく必要がある.

【考察】過去に ANCA 関連血管炎の症例で IgG4 が高値となる報告は散見されるが, 明らかな機序は不明である. また DPB をはじめとする慢性気道感染例において血管炎を合併した報告もあり, その機序としては細菌の酸性物質・菌体成分を抗原とした免疫複合体の関与, BPI-ANCA の関与などが想定されている. 本症例は IgG4 関連疾患疑診群として治療を開始したが, 上記のような合併も報告されており, 肺病変及び腎病変に関して今後の経過を注意してみていく必要がある.

Key words : IgG4 関連疾患, ANCA 関連血管炎, 間質性肺炎

心身と呼吸

Breathing in Mind and Body

本間生夫

(東京有明医療大学副学長, 昭和大学名誉教授)

要約

呼吸は生きていくために必要な機能であり、普段無意識のうちに調節され、適切な呼吸運動が作り出されている。その調節中枢は延髄、橋にあり、呼吸性ニューロンはある程度密集して存在している。呼吸リズムが作られ、呼吸の出力も体内二酸化炭素量により微細に調節されている。呼吸のリズムは脳幹だけでなく大脳辺縁系においても作られている。大脳辺縁系の中の扁桃体には呼吸リズムが有り、情動の変化と同期している。脳幹の制御による代謝性呼吸に対して、行動性呼吸と呼ばれるが、情動と扁桃体の呼吸を行動性呼吸とわけ、情動呼吸とも呼ばれる。扁桃体における呼吸は脳幹における生きていくために必要な呼吸に対してたくましく生きるための呼吸といえることができる。感情の変化は呼吸の変化を伴うが、呼吸が変化すると感情も変化する。不安などネガティブな情動を和らげるために呼吸法が有効であり、なかでもシクソトロピー呼吸筋ストレッチ体操は肺機能改善と呼吸困難感軽減のためにも有効な呼吸法である。

普段我々は無意識に何気なく呼吸しています。酸素を取り入れ、エネルギー代謝を担い、二酸化炭素の量を調節して体の酸・塩基度を一定に保ちホメオスターシスを担う。この呼吸の役割は生きるために必要な機能であり、代謝性呼吸と呼ばれている。しかし、呼吸は代謝性呼吸だけでなく様々な外的・内的環境の変化に適応して変化している。これを行動性呼吸と呼ん

でいる。それぞれの呼吸を制御する中枢は異なり、代謝性呼吸は脳幹の延髄や橋にある呼吸性ニューロンの働きによりおこなわれ、行動性呼吸は視床下部や大脳辺縁系のニューロンにより制御されている。呼吸筋を制御する末梢神経である横隔神経や肋間神経は両者に共通であり、不随意的に自動性活動をしているが、呼吸運動は体性神経支配下にある。呼吸運動は随意的にもかえられ、大きく吸ったり、しばし止めておくこともできる。この運動を調節する中枢は四肢の筋肉と同様大脳皮質運動野に存在する。

1. 呼吸中枢

代謝性呼吸の中枢が存在する延髄・橋には多様な発火をする呼吸性ニューロンが存在している。漸増型吸息ニューロン、漸減型吸息ニューロン、吸息初期発火ニューロン、吸息終末発火ニューロン、呼息初期発火ニューロン、呼息終末発火ニューロンなどである。これらのニューロンは延髄の中である程度限局して存在している。1970年代までは脳神経系の研究はネコを対象として行われていた。呼吸中枢に関する研究もネコが中心であり、その神経分布もネコをモデルとしている (Fig. 1)。

延髄での呼吸性ニューロンの局在は2つに分類されている。1つは背側呼吸ニューロン群 (DRG: Dorsal Respiratory Group) であり、延髄背側部の孤束核腹外側部に存在している。この部位から記録されるニューロンはほぼ全て吸息性ニューロンであり、脊髄の運動ニューロンに

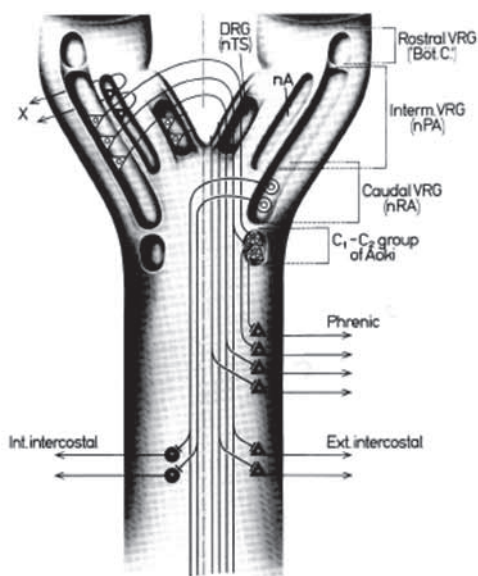


Fig. 1 延髄背側呼吸性ニューロン群 (DRG) と腹側呼吸性ニューロン群 (VRG) (8)

投射する前運動ニューロンと脳内他のニューロンに投射するニューロンに大別される。前運動ニューロンは横隔神経の運動ニューロンに投射している。脳内に投射するニューロンの多くは迷走神経求心路からの入力を受けており、特に肺伸展受容器からの入力は吸気活動を抑制するため、オフスイッチニューロンと呼ばれている。呼吸性ニューロンが局在しているもうひとつの部位は延髄腹側部にあり、腹側呼吸ニューロン群 (VRG: Ventral Respiratory Group) と呼ばれている。腹側部に長く連なる疑核の周囲に呼吸性ニューロンが密集している。VRGの尾側半分には呼息性ニューロンが存在し、肋間神経の運動ニューロンに投射している。吻側部には吸息性ニューロンが存在し、脊髄の吸息性運動ニューロンに投射している。1980年代にはいり、VRGの吻側に呼息性ニューロンが密集しているのが明らかになり、Böttinger Complex (Böt) と呼ばれている。更に最近 Böt の尾側に呼吸リズムを作る Pre-I ニューロンが存在していると言われ、この部位を Pre-Böttinger Complex と呼んでいる。呼吸リズムはペースメーカ

ーの特質をもつ pre-I で作られることが多くの論文で示されるようになってきている。この pre-I ニューロンは 1985 年にラットの摘出脳幹—脊髄標本で初めて記録された。ネコの実験においても延髄腹側表面部の重要性がうたわれていたが、一般的な in vivo の研究方法では明らかにすることができなかった。摘出脳幹—脊髄標本は新生ラットの脳で作られた標本であり、in vivo と in vitro の両方の性質をもつ標本である。生後 5 日目までは神経細胞の栄養は血管性でなく脊髄液から受けており、摘出しても細胞を生きしておくことができる。この標本からペースメーカー様細胞である pre-I が明らかにされた。電位依存性の蛍光物質を用いた光学的方法で脳幹における呼吸性活動の局在が明らかにされている (1)。延髄、橋の腹側部に存在し、特に顔面神経核周囲に密集している。

最近、呼吸に係するリズムを作り出しているところは延髄だけでなく、大脳辺縁系にもあることが明らかになってきた。大脳辺縁系の中の扁桃体に脊髄の横隔神経根から記録された呼吸性活動と同期する神経活動が記録されている。このリズムは扁桃体起源というより、隣接している梨状葉に起源があり、そこで生まれたリズムが扁桃体に伝播している (2, Fig. 2)。

梨状葉のリズム産生部位は嗅覚の第一次中枢に当たるところである。この扁桃体の呼吸性活動は脳幹の呼吸性活動とも密接に関わっている。扁桃体刺激により、横隔神経の活動が誘起され、呼吸リズムがリセットされる。この中枢は感情などを司る中枢である。

呼吸筋

中枢からの指令は呼吸筋を収縮させ呼吸運動が成立する。呼吸筋には吸息筋と呼息筋の 2 種類あり、それぞれ交互に収縮している。代表的吸息筋は横隔膜と外肋間筋であり、呼息筋は内肋間筋と腹筋類である。安静呼吸時に活動している吸息筋は横隔膜、外肋間筋と傍胸骨内肋間筋さらに頸部の斜角筋である。呼息筋では内肋

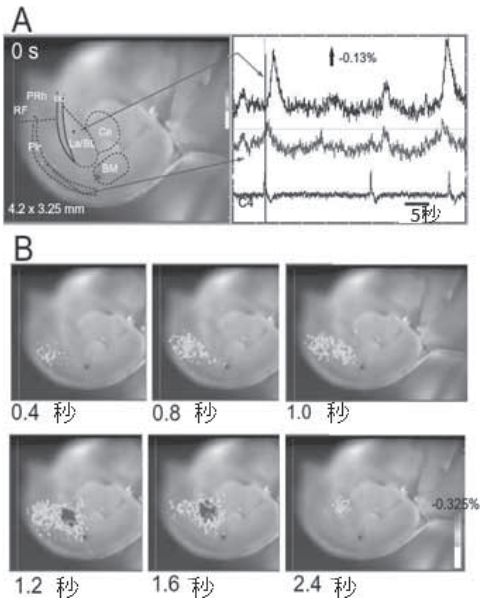


Fig. 2 光学的に測定した梨状葉一扁桃体複合体における呼吸リズム (2)
 A: 曲線上段は扁桃体の活動, 中段は梨状葉の活動, 下段は横膈神経活動.
 B: 梨状葉一扁桃体における活動の変化を示す.

間筋と一部の腹筋が活動している。これら主要な呼吸筋のほかに頸部を取り巻く胸鎖乳突筋など、また、背部の脊柱起立筋は吸息筋として活動している (3, Fig. 3)。

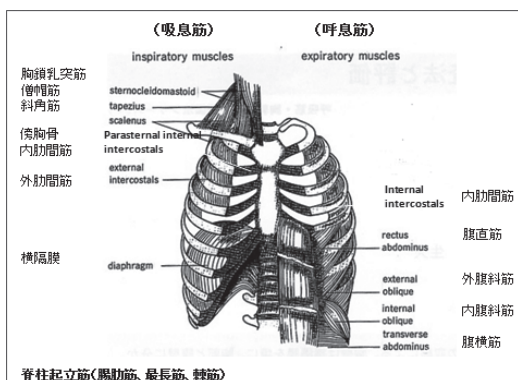


Fig. 3 頸部, 胸部, 腹部の呼吸筋分布を示す (3)

骨格筋には筋紡錘という 3-4 mm の感覚器官

が存在している。骨格筋の中でも肋間筋にはこの器官が最も密に存在し、筋紡錘の生理的役割の一つである負荷補償反射は肋間筋の研究から明らかにされた。筋紡錘には2種類の繊維が存在し、その中央に感覚受容器が、両端には骨格筋が存在している。この骨格筋は錘内筋と呼ばれ、一般的な骨格筋は錘外筋と呼ぶこともある。錘外筋を支配する運動神経は α 運動神経であるが、錘内筋を支配する運動神経は γ 運動神経である。 α 運動神経が働くときには γ 運動神経も働いており、その活動を α - γ 連関と呼んでいる。筋紡錘の繊維の中央には感覚受容器が存在し、伸展受容器あるいはストレッチ受容器と呼ばれている。この受容器は筋肉がストレッチされた時に働き、反射的に同名筋の収縮を引き起こす。負荷が加わり錘外筋の収縮が妨げられると、錘内筋には負荷がかかっていないため短縮し、その分ストレッチ受容器は伸ばされ、活動する。これが負荷補償反射である。この受容器からの活動は脊髄の後根から脳にも届けられている。

呼吸筋の性質と感覚

呼吸筋には吸息筋と呼息筋があり、交互に活動している。吸息筋が収縮し、短縮しているときには呼息筋は伸展され、呼息筋が収縮し、短縮しているときには吸息筋が伸展されている。したがって、吸息筋あるいは呼息筋が収縮するときに、拮抗筋が硬いと、収縮している筋肉は短縮しにくくなる。吸息筋の短縮が妨げられると、最大吸気量は下がり、肺活量が減少する。筋肉を柔らかくし、進展しやすくすることが呼吸運動をスムーズにすることに役立つ。筋肉が強く収縮するときに、筋原線維であるアクチンとミオシンを繋ぐクロスブリッジに性状の変化が起こることが最近の研究で明らかになってきている。収縮という機械的刺激が加わるとシクソトロピー現象が生じ、性状が変化する。筋肉が短縮している状態で強い収縮が起こると、クロスブリッジは硬くなり、収縮後その筋肉は伸展しにくくなる。逆に、筋肉を伸展すなわちストレッチした状態で収縮させると、収縮後その

筋肉は柔らかくなる。この現象が起こるのは筋肉内に Short-Range Elastic Component が存在するからであるという研究がある (4)。吸息筋が進展しにくくなることは過膨張になりやすくなることであり、機能的残気量は増大する。この状態を防ぐには吸息筋を伸展、すなわちストレッチした状態で収縮させることである。呼吸器疾患患者さんの呼吸困難感を和らげる為に開発した呼吸筋ストレッチ体操は、呼吸筋をストレッチしながら収縮させる運動であり、慢性閉塞

性肺疾患 (COPD) 患者さんに行うと、機能的残気量が減少することが明らかになっている (5)。クロスブリッジでの性状変化を強調するために、シクソトロピー呼吸筋ストレッチ体操とも呼ばれている。吸息筋を短縮した状態で収縮させると機能的残気量が増大し、逆にストレッチした状態で収縮させると残気量が減少することが示されている (6, Fig. 4)。

このシクソトロピー呼吸筋ストレッチ体操は呼

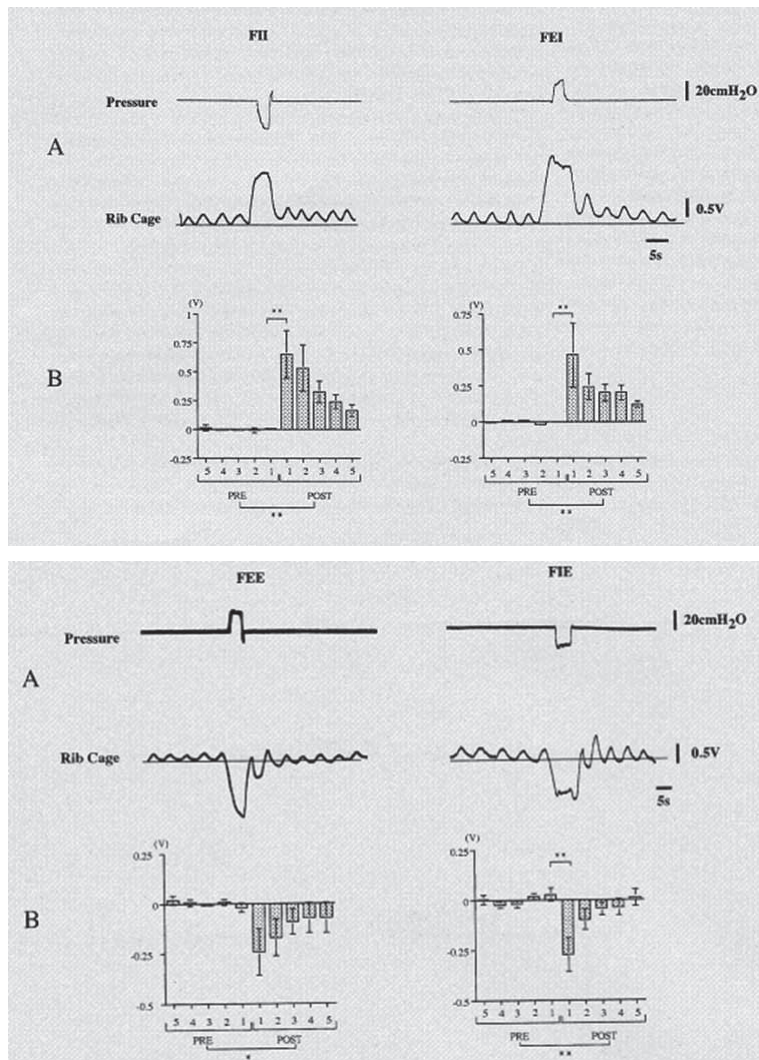


Fig. 4 呼吸筋シクソトロピーストレッチによる機能的残気量に対する効果 (6)

図中 A：口腔内圧変化と胸壁の運動を示す。B：タスク前後の機能的残気量位を示す。

上段：機能的残気量の増大—吸息筋を短縮し収縮させる (左). 吸息筋をストレッチし収縮させる (右).

下段：機能的残気量を減少させる—吸息筋を短縮し収縮させる (左). 吸息筋をストレッチし収縮させる (右).

吸困難感を減少させるという作用により、呼吸リハビリテーション法として取り入れられている (7, Fig. 5).

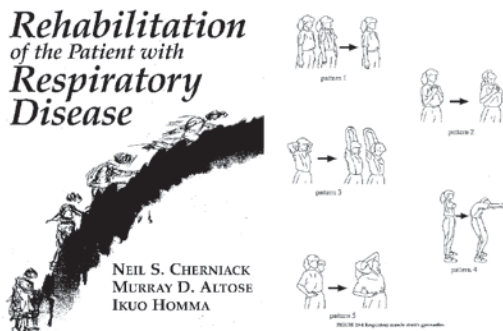


Fig. 5 呼吸筋ストレッチ体操

吸息運動の指令が中枢から出ているときに拮抗する呼息筋から、あるいは逆に呼息運動の指令が出ているときに拮抗筋である吸息筋から情報が中枢に届くと呼吸困難感が生じ、これを「中枢—末梢ミスマッチ」と呼んでいる。拮抗筋が硬い時はその筋内の筋紡錘も硬くなっており、伸展受容器からの情報が高まりミスマッチが起こりやすい。このミスマッチを防ぐためには拮抗筋からの情報量を下げることであり、その筋を柔らかくすることである。

情動と呼吸

呼吸困難感是不安などネガティブな情動を生

むが、呼吸中枢と情動との密接な関係も示されている。呼吸は気温など外的環境変化に適応し、また、心理的、内的環境変化にも適応している。この呼吸は大脳辺縁系、中でも特に扁桃体が関係している (8)。

Fig. 6 は米国生理学会編の Handbook of Physiology の呼吸の巻に出てくる最初の図である。2つの曲を聴いたときの被験者の呼吸変化を示している。図の左側はストックハウゼンによるキンキンする曲を聴いたときの反応であり、右側はショパンのピアノ協奏曲を聴いたときの呼吸反応である。ストックハウゼンの曲を聴いたときは呼吸が乱れ、被験者は不快と感じ、ショパンの曲を聴いたときには呼吸は安定し、心地よさを感じている。このように快情動と不快情動では呼吸のパターンが違っている (9, Fig. 6)。

不快情動の中で不安は誰でも経験するネガティブな情動で、研究として、予期不安実験がある。被験者の指に電極を取り付け、2分以内に電気ショックが与えられると伝える。被験者はその間、ショックがいつ来るかと不安になる。これが予期不安であり、その間の呼吸の変化、脳波の変化を心理テストとともに調べられた研究である。不安度は状態・特性不安度 (State Trait Anxiety Inventory : STAI) を用いている。特性不安とはそもそもその人が持っている不安度であり、状態不安度はその時々不安度であ

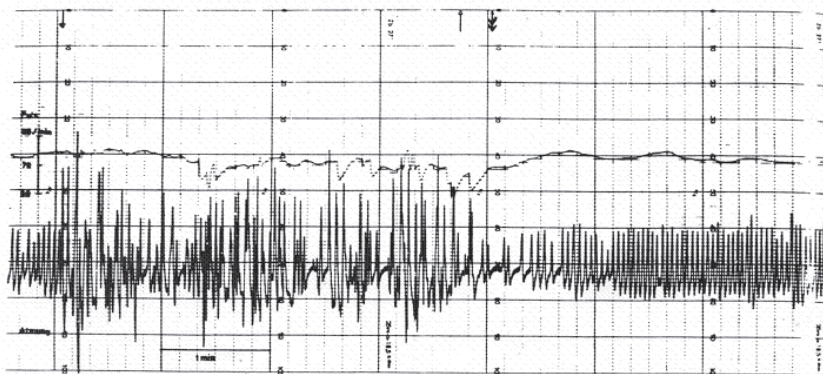


Fig. 6 ストックハウゼンの曲 (左), ショパンの曲を聞いたときのヒトの呼吸変化 (9)

る。それぞれ 20 問の質問からなり、点数化され、40 点以上が不安度の高い群、40 点以下が不安度の低い群として分類される。予期不安の間、被験者の呼吸数は増加し、浅く速い呼吸となっている。その呼吸の変化は特性不安度と正の相関を示し、呼吸数の変化の大きい人ほど特性不安度が高くなっている (10, Fig. 7)。

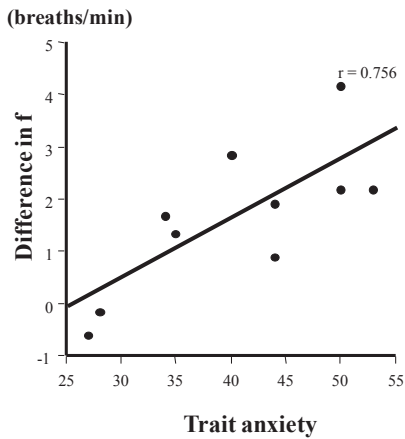
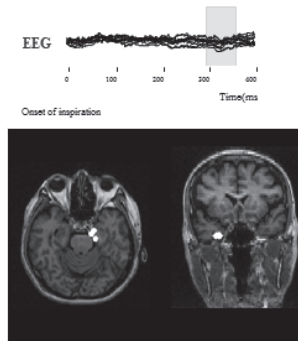


Fig. 7 予期不安時の呼吸の変化と特性不安度 (10)

不安という心理的变化と呼吸という生理的变化には密接な関係があり、両者が一体となって動いていることが分かる。脳波からは予期不安の間、脳のどこが活動しているのが調べられた。脳波から電源の位置を推定する双極子追跡法により、予期不安時の脳内活動は大脳辺縁系の中の扁桃体で起こっていることが確認された。その活動は呼吸に同期して出現してくることも明らかにされた (11, Fig. 8)。

動物実験で梨状葉—扁桃体複合体に呼吸リズム産生機構が存在していることが示され、ストレス物質であるコルチコトロピン放出因子 (CRF) を投与すると扁桃体の呼吸リズムが増大することも示されている (12)。ヒトと動物実験から、扁桃体における情動活動が呼吸に同期して出現してくることが明らかとなった。このことは情動が変われば呼吸が変わり、逆に呼吸が変われば、情動も変わることを示している

Respiratory-related Anxiety Potentials (RAP)



Data modified from Masaoka, Y. and Homma, I. (2000). Neuroscience Letters, 283: 21-24

Fig. 8 脳波で記録された呼吸関連不安電位 (RAP) と脳内電源 (11)

(8). シクソトロピー呼吸筋ストレッチ体操は不安の軽減、気分の安定に有効であり、体操後不安の軽減と呼吸数の減少が示されている (Fig. 9)。呼吸を変えることによりネガティブな感情を抑制することができ、西欧の認知行動療法 (Cognitive-Behavioral Therapy : CBT) においても呼吸法が取り入れられ始めている。日本、あるいは東洋では古くから丹田呼吸法、ヨガ、太極拳など呼吸により精神の安定が図られてきた。シクソトロピー呼吸筋ストレッチ体操は東日本大震災の被災地のこどもの心のケアに良い効果をあげている。

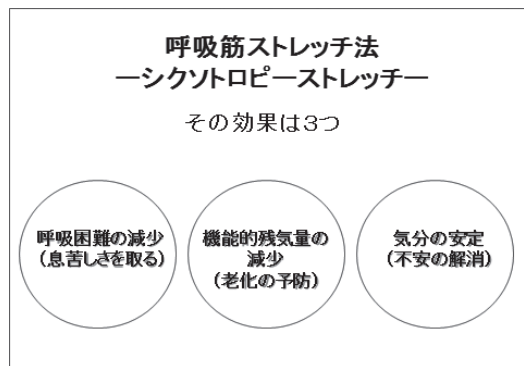


Fig. 9 シクソトロピー呼吸筋ストレッチ体操の効果

文献

1. Onimaru H, Homma I: Respiratory rhythm generator neurons in medulla of brainstem-spinal cord preparation from newborn rat. *Brain Res* 403(2): 380-384, 1987.
2. Onimaru H, Homma I: Spontaneous oscillatory burst activity in the piriform-amygdala region and its relation to in vitro respiratory activity in newborn rats. *Neurosci* 144: 387-394, 2007.
3. Sahgal V, Tetik S: Respiratory Muscles-Structural Considerations. In *Rehabilitation of the Patient with Respiratory Disease*. Eds. Chernick NS, Altose MD, Homma I. McGraw-Hill pp33-52, 1999.
4. Hill DK: Tension due to the interaction between the sliding filaments in resting striated muscle. The effect of stimulation. *J Physiol* 199: 637-684, 1968.
5. Minoguchi H, Shibuya M, Miyagawa T et al: Cross-over comparison between respiratory muscle stretch gymnastics and inspiratory muscle training. *Intern Med* 41: 805-812, 2002.
6. Homma I, Hagbarth K-E: Thixotropy of rib cage respiratory muscles in normal subjects. *J Appl Physiol* 89: 1753-1758, 2000.
7. Homma I: Respiratory muscle stretching and Exercise. In *Rehabilitation of the Patient with Respiratory Disease*. Eds. Chernick NS, Altose MD, Homma I. McGraw-Hill pp355-362, 1999.
8. Homma I, Masaoka Y: Breathing rhythms and emotions. *Exp Physiol* 93: 1011-1021, 2008.
9. Euler CV: Brain stem mechanisms for generation and control of breathing pattern. In *The Respiratory System in Handbook of Physiology*. Eds Chernick NS, Widdicombe JG. Am Physiol Society. pp1-68, 1986.
10. Masaoka Y, Homma I: The effect of anticipatory anxiety on breathing and metabolism in humans. *Respir Physiol* 128: 171-177, 2001.
11. Masaoka Y, Homma I: The source generator of respiratory-related anxiety potentials in human brain. *Neurosci Lett* 283: 21-24, 2000.
12. Fujii T, Onimaru H, Homma I: Effects of corticotrophin releasing factor on spontaneous burst activity in the piriform-amygdala complex of in vitro brain preparations from newborn rats. *Neurosci Res* 71: 134-139, 2011.

Key words: metabolic breathing, behavioral breathing, emotional breathing, respiratory stretch gymnastics

第 87 回慈大呼吸器疾患研究会 記録

日 時：2014 年 9 月 1 日（月）18:30～20:20

会 場：東京慈恵会医科大学 1 号館 6 階講堂

製品情報紹介（18:30～18:35）——————エーザイ株式会社

開会の辞（18:35～18:40）——————当番世話人 桑野和善（東京慈恵会医科大学 呼吸器内科）

症例検討会（18:40～19:20）——————座長 尾高 真（東京慈恵会医科大学 呼吸器外科）

画像 アドバイザー（東京慈恵会医科大学 放射線医学講座）

病理 アドバイザー（東京慈恵会医科大学 病理学講座・病院病理部）

(1) 経時的に進行する間質性肺炎に腎障害を合併した一例

東京慈恵会医科大学 呼吸器内科

○竹澤章裕

小島 淳

渡部淳子

藤井さと子

藤井祥太

上井康寛

門田 宰

稲木俊介

和久井大

高坂直樹

皆川俊介

清水健一郎

沼田尊功

原 弘道

河石 真

荒屋 潤

金子由美

中山勝敏

桑野和善

特別講演（19:20～20:20）——————座長 桑野和善（東京慈恵会医科大学 呼吸器内科）

情動と呼吸

東京有明医療大学 副学長

昭和大学 名誉教授

本間生夫 先生

閉会の辞（20:20）——————児島 章（東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 呼吸器内科）

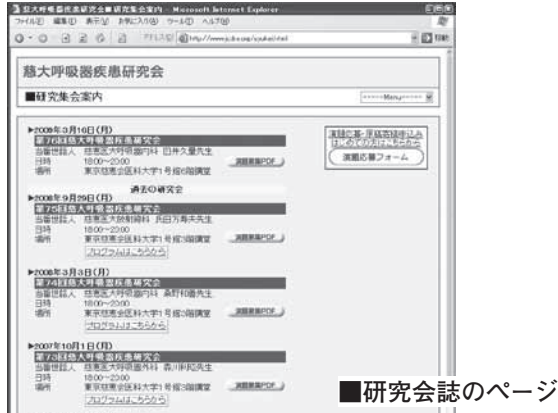
共催：慈大呼吸器疾患研究会，エーザイ株式会社

慈大呼吸器疾患研究会ホームページ案内 (www.jcdra.org)

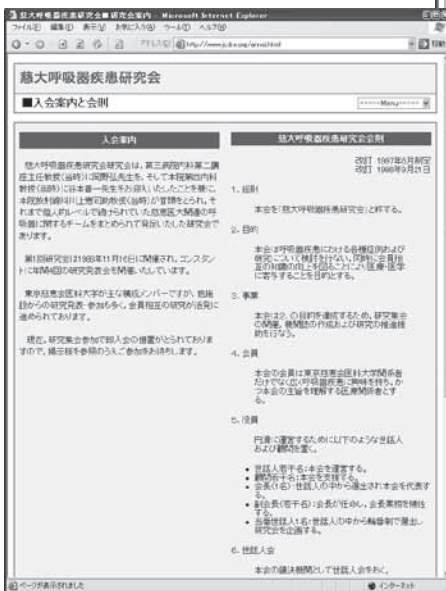


■トップページ

■研究会集案内



■研究会誌のページ



■入会案内と会則



■リンク先一覧

慈大呼吸器疾患研究会 (○印：編集委員)

- 顧問 櫻井 健司 (聖路加国際病院)
貴島 政邑 (明治生命健康管理センター)
岡野 弘 (総合健保多摩健康管理センター)
米本 恭三 (東京都立保健科学大学)
牛込新一郎 (京浜予防医学研究所)
- 会長 桑野 和善 (東京慈恵会医科大学 呼吸器内科)
副会長 福田 国彦 (東京慈恵会医科大学 放射線科)
会計 中山 勝敏 (東京慈恵会医科大学 呼吸器内科)
世話人 徳田 忠昭 (厚木市立病院 臨床検査担当)
福田 国彦 (東京慈恵会医科大学 放射線科)
高木 正道 (東京慈恵会医科大学柏病院 呼吸器内科)
吉村 邦彦 (大森赤十字病院 呼吸器科)
中森 祥隆 (三宿病院 呼吸器科)
- 秋葉 直志 (東京慈恵会医科大学柏病院 外科)
○児島 章 (東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 呼吸器内科)
増渕 正隆 (厚木市立病院 外科)
千葉伸太郎 (愛仁会大田総合病院 耳鼻科)
平野 純 (東京慈恵会医科大学葛飾医療センター 外科)
- 森川 利昭 (東京慈恵会医科大学 呼吸器外科)
安保 雅博 (東京慈恵会医科大学 リハビリテーション科)
岸 一馬 (虎の門病院 呼吸器科)
中山 勝敏 (東京慈恵会医科大学 呼吸器内科)
原田 徹 (東京慈恵会医科大学 病院病理部)
蝶名林直彦 (聖路加国際病院 呼吸器内科)
尾高 真 (東京慈恵会医科大学 呼吸器外科)
佐藤 修二 (東京慈恵会医科大学第三病院 呼吸器外科)
斎藤 圭介 (東京慈恵会医科大学第三病院 呼吸器内科)
池上 雅博 (東京慈恵会医科大学 病理学講座)
鈴木 正章 (東京慈恵会医科大学 病理学講座)
田知 本寛 (東京慈恵会医科大学 小児科)
氏田万寿夫 (立川総合病院 放射線科)

〈事務局〉 〒105-8461 東京都港区西新橋 3-25-8
東京慈恵会医科大学呼吸器内科 桑野和善気付
慈大呼吸器疾患研究会
e-mail : article@jcdra.org