S-I-1

発作性および持続性心房細動に対する同側両肺静脈広範隔離アブレーションの長期的心房細動抑制効果

土浦協同病院循環器センター内科
○大友　潔，永田恭敏，谷口宏史，鈴木麻美，
鵜野起久也，家坂義人

【背景】我々が提唱する同側両肺静脈（PV）広範隔離アブレーション（EEPVI）は，同側上下PV・鞍部および左房後壁の一部を広範に隔離することにより，PVトリガーを電気的に隔離するだけでなく，心房細動（AF）維持の器質をも修飾するものと考えられている。EEPVIの長期的AF抑制効果については報告されていない。【方法】当院においてEEPVIを施行したAF患者302例（年齢＝58±10歳；男性/女性＝245（81%）/57（19%）；発作性/持続性＝226（75%）/76（25%）；左房径＝43±6 mm）を対象とした。AT/AF再発の有無は，アブレーション後1週間テレメトリー監視，退院後1回/月の外来診察時の心電図，Holter心電図および携帯型心電図を用いて調査した。【結果】299例（99%）においてEEPVIに成功した。合併症は心嚢液貯留を6例（2%）に認めたのみであった。初回のアブレーション後AF/AT早期再発に対し115例（38%）において再度EEPVIを施行した。最終セッション後（平均観察期間＝383±292日，抗不整脈薬投与＝104例（34%)），268例（89%）でAT/AFの再発はなかったが，残りの33例（11%）においてAF/ATの再発が認められた。最終EEPVI後のAF/AT再発率は，1）持続性AF（発作性 vs. 持続性：17/226例（8%）vs. 17/76例（22%），P＝0.0002），2）左房径≧49mm（≦48mm vs. ≧49mm：19/223例（9%）vs. 10/46例（22%），P＝0.005），3)左室駆出率≦58%（≦58% vs. ≧59%：7/32例（22%）vs. 22/237例（9%))および4）年齢≦59歳の症例（≦59歳vs. ≧60歳：23/156例（15%）vs. 11/146例（8%），P＝0.05）において有意に高かった。【結論】EEPVIは安全で高いAF/AT抑制率を有していた。その効果は発作性AF，左房径≦48mm，左室駆出率≧59%，および≧60歳の患者において有意に高かった。高齢AF患者においても積極的にEEPVIを施行するべきであると考えられる。

S-I-2

持続性心房細動における電気生理学的特徴とカテーテル・アブレーションの有効性―― Triggerおよびsubstrateからのアプローチ――

桜橋渡辺病院循環器内科
○黒飛俊哉，伊藤　浩，井上耕一，岩倉克臣，
岡村篤徳，伊達基郎，小山靖志，藤井謙司

【背景ならびに目的】持続性心房細動（AF）に対するカテーテルアブレーション（CA）の成績はいまだ満足できるレベルに到達していない。本研究では持続性AFの電気生理学的特徴を心房筋のtriggerおよびsubstrate点から検討した。【方法および結果1）triggerからのアプローチ】対象はRFCAを施行したAF連続214症例（平均年齢61歳，持続性44例）である。Isoproterenol負荷下でのAFのtriggerとなるarrhythmogenic fociを誘発した。その結果，発作性AF例に比較して持続性AF例では多源性（≧2 foci）の頻度が有意に高率であり（84 % vs. 65%，p＜0.05），非肺静脈起源のfoci頻度が有意に高率（61% vs. 45%，p＜0.05）であった。多変量解析の結果，多源性fociの存在が持続性AFへの独立寄与因子であった。2）Substrateからのアプローチ対象はAF連続156例（持続性29 %）である。肺静脈の電気的隔離後に心房からのバースト刺激（冠静脈内，右房内，左房壁の3点，400bpmまで）でAF誘発を行い，心房筋自体のsubstrateとしての性質を評価した。多変量解析の結果，持続性AF[15.8（1.3-189)]，高齢[1.1（1.0-1.2），p＜0.05]，心房頻拍の出現[10.5（1.8-61），p＜0.01]がAF誘発への独立した寄与因子であった。うちAF誘発例ならびに持続性AF例98例に左房のルーフラインを作成した結果，安定した回路を示すATは98人中62例（63 %），計126個誘発された。心房substrateのコントロールを目的として，29例の持続性AF症例に対しCA後半年間にわたりBepridil（100mg）の投与をおこなった。27（93%）例で洞調律が維持可能あり，再セッションは2例（7 %）に必要としたのみであった。【総括】持続性AF例は発作性AF例よりもAFの出現，維持に必要となる多源性trigger，と持続性に移行しやすい心房substrateを有する。電気的なリモデリングの改善を期待した薬物療法とのhybrid療法の有効性が示唆された。

S-I-3

慢性心房細動に対するカテーテル・アブレーションの有効性―― fibrillatory substrate を標的としたアプローチ――

横須賀共済病院循環器センター内科
○高橋良英，桑原大志，小堀敦志，宮崎晋介，
高橋　淳
Hopital Cardiologique du Haut-Leveque, Bordeaux, France
Haissaguerre Michel

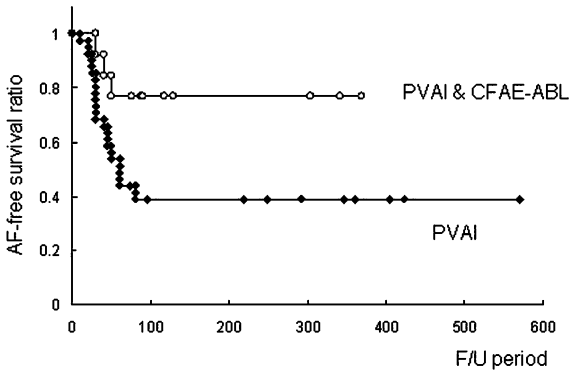
【目的】慢性心房細動で重要な役割をはたす細動基質（fibrillatory substrate）を標的としたアブレーションを行い，術後の洞調律維持率を検討した。【方法】１ヶ月以上持続した慢性心房細動患者130例（55±11歳，心房細動持続時間17ヶ月）を対象とし，カテーテルアブレーションを施行した。アブレーションでは以下のテクニックが用いられた，1）肺静脈隔離，2）冠静脈洞アブレーション，3）局所電位ガイド左房アブレーション，4）左房内リニアアブレーション。アブレーションによる心房細動の停止を，fibrillatory substrate に対する効果と示すものと考え，アブレーションのエンドポイントとした。術後の洞調律維持率が評価された。【結果】アブレーションによる心房細動停止は111例（85%）にみとめられた。初回のアブレーション後に60例（46%）が心房性不整脈の再発をみとめ，うち心房細動の再発は16例（27%）のみで，44例（73%）の再発不整脈は心房頻拍であった。53例（41%）に再アブレーションが行われ，平均11ヶ月の術後観察期間中，3例（2%）が持続性心房細動のままであり，10例は発作性頻拍（心房細動もしくは心房頻拍）をみとめ，残る117例（90%）では洞調律が維持された。【結論】本研究では，肺静脈を含む広範囲な心房領域の fibrillatory substrate を標的とし，様々なテクニックを用いたアブレーションを行い，心房細動停止が試みられた。このカテーテルアブレーションにより，90% の慢性心房細動症例で洞調律の維持が可能であった。今後，薬物療法ではリズムコントロールが困難である慢性心房細動に対して，カテーテルアブレーションによる治療も一つの選択肢となると考えられる。

S-I-4

持続性慢性心房細動に対するカテーテル・アブレーション治療戦略――肺静脈前庭部隔離と心房細動基質焼灼の併用効果の検討――

東京慈恵会医科大学循環器内科
○山根禎一，伊達太郎，徳田道史，神崎恭子，
稲田慶一，柴山健理，松尾征一郎，宮永　哲，
宮崎秀和，杉本健一，望月正武

【背景，目的】心房細動の維持機構を標的とするアブレーション法として，心房内の continuous fractionated atrial electrogram (CFAE) を焼灼する方法が注目されている。今回，持続する心房細動に対する個別肺静脈前庭部隔離法（pulmonary vein antrum isolation: PVAI）と CFAE アブレーションの併用効果を検討した。【方法】対象は薬剤抵抗性持続性（35人）または慢性（45人）心房細動。治療法に従って以下の２群に分類し，治療効果を比較検討した。A群（56人：PVAI施行群）：全４本の肺静脈に対して PVAI を施行した。B群（24人：PVAI＋CFAE施行群）：PVAI に加えて心房内 CFAE の焼灼を施行した。薬剤非内服下での心房細動消失をもって，成功と定義した。【結果】A群は平均1.4回，B群は平均1.2回のアブレーション治療を行った（p＝ns)。生存分析解析による初回アブレーション後の AF-free 生存率は A 群 vs B群：39% vs 77%（p＜0.05）と，B群で有意に高率であった。再セッションを含んだ最終成績でも63% vs 83% と，B群で有意に洞調律維持率が高かった。【結語】肺静脈前庭部隔離に加えて心房内の細動基質への治療を行うことで，持続性および慢性心房細動に対する治療効果の向上効果が得られることが判明した。



S-I-5

心房細動における内科的box isolationの有用性

福岡大学医学部循環器科
○熊谷浩一郎，高嶋英夫，村岡聡一，光武ちはる，
中島英子，安田智生，松本直通

末田らは，左房Maze術（外科的Box isolation）を考案し，僧帽弁疾患合併慢性心房細動（AF）で86％の成功率を報告した。内科では広範囲同側肺静脈（PV）隔離術が主に発作性AFで広く行われているが，左房後壁線状焼灼後に食道傷害が問題となる。そこで，我々は，食道傷害リスクを軽減すべく，全PVを含む左房後壁を隔離する内科的Box isolationを考案し，その有用性を検討した。【方法】発作性AF91例と慢性AF24例にBox isolationを施行した。2本のリング状カテーテルを上下PVに留置し，まずPV前壁を線状焼灼し，次いで両上PV間天井（roof line）と両下PV間底部（bottom line）を線状焼灼した。左PV後壁の食道に沿った縦走線状焼灼は行わなかった。アブレーションは8mm-tipカテーテルを用い，30－40W，50°C設定で行った。エンドポイントはBox isolationで囲まれたPVと左房後壁内の電位の消失および洞調律中にペーシング捕捉ができないこと，AFの停止と誘発不能とした。【成績】1）発作性AF：左房後壁の完全隔離は90％で成功した。透視時間は59±19分，術時間は174±45分だった。焼灼中に65％でAFが停止し，71％で誘発不能となった。術後再発を認めた9例中6例に再セッションを行った。術後11±3ヶ月，95％が無投薬でAFが消失した。2）慢性AF：左房後壁の完全隔離は88％で成功した。透視時間は73±28分，術時間は179±75分だった。焼灼中に13％でAFが停止し，72％で誘発不能となった。術後再発を認めた5例中2例に再セッションを行った。術後6±5ヶ月，67％が無投薬でAFが消失し，92％は投薬下で消失した。【結論】内科的Box isolationは食道傷害のリスクを軽減できるだけでなく，有効性も高い。特に，発作性AFに対する根治率はきわめて高く，慢性AFでも投薬すれば90％で洞調律が維持できる。しかし，重症僧帽弁疾患や左房内血栓を認める例は外科の適応となるため，コンビネーションが必要と考えられる。

S-I-6

第2世代高周波ホットバルーンカテーテルを用いた心房細動の治療――基礎研究結果にもとづいた最新の臨床研究結果の報告――

葉山ハートセンター不整脈センター
○曽原　寛，佐竹修太郎，田中一司，日浦教和，
渡部良夫
ウイリアムビュウモントホスピタル
エボニッヒ ルドルフ，ヘインズ デイビット

Haissaguerreらが PVの segmental isolation法が心房細動の治療に有効であることを発表して以来，PVの周囲の解剖学的隔離法（Pappone，高橋やOral）へと発展し飛躍的に成績が向上してきた。さらには，最近ではPV周囲のGanlionated autonomic plexiへの焼灼や，complex fractionated electrograms（CFAE）を標的とした治療法が開発されている。これらの方法は効果はあるが，手技的困難性から膨大な手技時間，透視時間を要し，焼灼による重大な合併症が起きているため米国FDAはこれらを認知していない。我々は通常の高周波カテーテルアブレーションとは異なる特徴（1）多様な解剖学的構造を有するPV（前庭部）へ密着する弾性バルーン，（2）他臓器傷害を生じにくい容量型加熱方式，（3）バルーン内温度を均一化する振動撹拌装置）を有する高周波ホットバルーンカテーテルを開発してきた[1,2,3]。また，米国FDAのプロトコールに基づくGLP試験を含めた100頭のブタ実験により焼灼設定温度と心筋組織障害程度の関連性に基づいて焼灼設定温度，焼灼時間を決定した4)。今回の発表では，これまでの動物実験結果を供覧し，第二世代HOTバルーンカテーテル（葉山バルーン）を使用した新しいアプローチ法（全身麻酔下）での40例とその結果について報告し，第一世代HOT バルーンカテーテルによる69症例の臨床治験結果と比較検討したい。

1) : Sohara H, et al. J Arrhythmia 2005 ; 21 384-397
2) : Tanaka K, et al. JACC 2001 ;38 :2079-2086
3) : Satake S, et al. JCE 2003 ;14 :609-615
4) : Evonich R, et al. Circulation 2006 ; (AHA abstract)

S-I-7

心房細動手術の利点と将来――洞調律復帰率100％を目指すために――

日本医科大学外科学・心臓血管外科
○石井庸介，新田　隆，別所竜蔵，藤井正大，
大森裕也，神戸　将，栗田二郎，落　雅美，
清水一雄

【背景】Maze手術が心房細動に対する標準術式として確立されて約20年間，外科治療は心房細動に対する非薬物療法をリードしてきた。しかしながら，近年カテーテルアブレーションの技術が向上し，成績も改善してきた。外科治療においても医療工学との連携により各種アブレーションデバイスが改良され，より低侵襲な術式が選択できる時代になってきた。本発表では外科治療がカテーテル治療よりも優れている点を検討し，その将来についても言及する。【対象】1994年11月から2006年12月までに施行した194例の心房細動手術（男性111例，女性83例）。慢性心房細動は151例(78％)に対し，発作性心房細動は43例(22％)。孤立性心房細動は15例であり，弁膜症疾患など器質的心疾患を伴った心房細動は179例であった。術後洞調律復帰率について検討した。【結果】全体の術後洞調律復帰率は85％であった。術後の心房細動は6％の症例において持続していた。5％に不完全なアブレーションラインが原因である心房頻拍を認め，4％に洞不全症候群のためにペースメーカー植込み術を必要とした。孤立性心房細動と基礎心疾患に合併した心房細動のそれぞれの洞調律復帰率は100％と84％であった（p＝0.13)。術後心房頻拍を生じた10例のうち9例に対して術後遠隔期にカテーテルアブレーションを行い，追加焼灼にて心房頻拍の停止を得た。【結語】心房細動に対する外科治療の利点は極めて高い洞調律復帰率にあり，孤立性心房細動では100％，基礎心疾患に合併した心房細動に対しても満足の行く洞調律復帰率が得られる。今後の課題は，この良好な洞調律復帰率を維持しつつ，低侵襲化に取り組むことである。

S-I-8

心房細動に対する外科治療の新たな領域
――胸腔鏡下mini-maze――

防衛医科大学校第二外科
○松谷哲行，前原正明
防衛医科大学校研究センター
高瀬凡平
セントルイス大学胸部外科
Lee Richard
防衛医科大学校第一内科
原　幹

【背景】心房細動の外科治療は，1987年Coxが Maze法を提唱し，満足のいく結果を得ている。しかし，Maze法は胸骨正中切開し人工心肺心停止下に行う術式であり，侵襲が大きい。これに対し，2003年Saltmanらが胸腔鏡下mini-Mazeを報告し，以後欧米で行われつつある。【目的】2006年1月から2007年1月までセントルイス大学（SLU）で経験した胸腔鏡下mini-Mazeの方法・成績について検討する。【対象・方法】SLUで胸腔鏡下mini-Mazeを施行した，薬物療法に抵抗性の孤立性心房細動17例を対象とした。男性13例，女性4例。平均年齢56.8歳（31－76歳)。平均罹病期間6.4年(2―35年)。手術は分離肺換気による全身麻酔下に行い，左右それぞれ2つのポート孔と小開胸創から心膜を切開し，肺静脈左房接合部を双極高周波により焼灼し，左房前面のGanglion を単極高周波により焼灼し，さらに左心耳を切除した。【結果】平均手術時間311分（240－404分)，平均在院日数5.5日（2－13日)。死亡例無し。術後合併症は，胸腔内出血による胸腔鏡下止血術を要した2例(11.7%）のみであった。肺静脈の狭窄は認めなかった。術後半年で抗不整脈薬を中止しこれまで再発を認めていない。【結語】胸腔鏡下mini-Mazeは，心房細動に対する低侵襲で安全かつ確実な治療法と考えられる。今後，本邦においても心房細動の非薬物治療の一つとして期待できる。本院においても胸腔鏡下mini-Mazeを積極的に施行予定である。なお，我々は難治性心房細動に対し，カテーテルアブレーション手術と本外科的手技を融合・補完的に適応し，心房細動の集学的治療戦略構築を目指す予定である。

S-III-1

Electro-anatomicalマッピングによる心房細動アブレーション標的部位決定の落とし穴―― Ablation lesion設定における左房の解剖学的構築と標的電位とのintegrationの重要性およびconventional tipアブレーションカテーテルによる差異について――

土浦協同病院循環器センター内科
〇鵜野起久也，谷口宏史，永田恭敏，大友　潔，
鈴木麻美，家坂義人

【目的】発作性心房細動（PAFと）自然停止をみないAF，いわゆる慢性心房細動（CAF）に対して両側拡大肺静脈隔離術（EEPVI）を施行し，electro-anatomicalナビゲーション(EA-Nv）の有用性と問題点を検討した。
【方法】conventional EEPVIを施行した127例(Conv)とEA-Nvを用いたEEPVI 122例(Carto)において，三次元CT画像を構築し，左房―肺静脈間前庭部・左房分界稜・上下肺静脈間分岐部の拡大・延長を評価した。CartoをPAF(90例)とCAF(32例)に分類し，両者の通電量と局所電位との関係を検討した。また，Convで用いた8mm電極とCartoで用いた4mm電極による総通電量と予後を比較検討した。
【結果】①CAFに有意に，前庭部の拡大・膨隆，左房分界稜-天蓋接合部の拡大，を認めた。②CAFではPAFに比し，左房後壁前庭部・肺静脈-左房移行部前庭部・分界稜-天蓋接合部・左上下肺静脈間には広く単一高電位を認め，前壁相にて分裂～連続電位が記録された。③CAFにおける総通電量は，PAFに比し有意に高く($p<0.05$)，左分界稜-天蓋接合部位と左上下肺静脈分岐部の拡大によった。④Cartoの総通電量はConvに比し有意に低かった($p<0.005$)。⑤最終成功率は両群とも有意差を認めないものの，再発率は有意にCartoで低かった(35% vs. 17%, $p<0.005$)。
【結語】EEPVIによる完全区域隔離において，通電至適部位の局所電位と解剖学的構築の統合が不可欠である。EA-Nvは，両者の統合を容易とした。慢性心房細動では，解剖学的リモデリングが進行し心内電位の分布の変化により通電量が通電部位ともに増大する可能性があるため通電至適部位の決定には注意を要する。

S-III-2

Magnetic navigation systemの有用性に関する検討

東京女子医科大学循環器内科
〇江島浩一郎，庄田守男，二川圭介，林　雅道，
佐藤高栄，木村竜介，真中哲之，谷崎剛平，
萩原誠久，笠貫　宏
東京女子医科大学循環器小児科
竹内大二，藤田修平

【目的】頻脈性不整脈に対するカテーテルアブレーション（CA）は，電極カテーテルを迅速かつ確実に標的まで到達させる技術が必須である。磁石が先端に挿入された特殊な電極カテーテルを強力な磁場を用いて遠隔操作する新しいナビゲーションシステムであるMagnetic Navigation System(MNS）を利用し，ヒトの心臓を模したファントムを用いたプレクリニカル・スタディを報告する。
【方法】試験1：心臓電気生理検査（EPS）及びCAの経験を有する医師8名を封筒法によりCelsius RMT（MNS専用電極カテーテル，Biosense Webster）操作の後，Celsius（Biosense Webster）操作を行う群，Celsius操作の後，Celsius RMT操作を行う群の2群に4名ずつ割付け，ファントム内の標的部位までの到達時間及びX線透視時間を測定した。試験2：Celsius RMTの操作習熟までのトレーニング回数の推定を行うため，Celsius RMT操作経験のない，EPS及びCAの経験を有する医師6名に対し事前にMNS操作の説明のみ行い，操作練習は行わずにCelsius RMTを操作し，ファントム内の標的部位までの到達時間及びX線透視時間を5回ずつ測定した。【成績】試験1：Celsius RMTの到達時間及び透視時間はCelsiusに比べ明らかに短く，ばらつきも小さかった。試験2：各標的部位への到達時間は，回数により平均値は増減し，3～4回目は全部位で平均値の差は減少した。【結論】MNSを用いたカテーテル操作は手動によるカテーテル操作に対し優れていた。また，MNSは術者によるばらつきが少なく，手動による手技に比べ一定の操作性が得られた。MNSは数回の使用で技術的な習熟を得ることが可能であると考えられた。

S-III-3

Non contact mappingシステムガイドによる心房細動に対するカテーテル・アブレーションの問題点とその対策

桜橋渡辺病院循環器内科
○黒飛俊哉，伊藤　浩，井上耕一，岩倉克臣，
岡村篤徳，小山靖志，伊達基郎，藤井謙司

【背景】Non contact mappingシステムにより，従来解析が困難とされていた不安定な頻拍や単発的不整脈出現時の起源同定が期待されている。一方，拡大心や低電位領域の解析における信頼性の問題も指摘されている。【目的】本研究では心房細動（AF）に対するカテーテル・アブレーション（CA）治療における同システムの有効性と問題点および対策を検討した。【方法】29例のAF症例（平均年齢62歳，慢性12例）に対し，non contact mapping（ESI-3000）ガイド下でのCAを施行した。【結果】1．Arrhythmogenic fociの同定計39個のarrhythmogenic fociが同定された。肺静脈（PV）起源が26個，それ以外は13個であった。左房天井，上下肺静脈境界部が肺静脈からのbreak throughの好発部位であった（85％）。PVから左房への興奮伝播がPV入口部の心外膜側を介することを示唆する所見も認められた。引き続く興奮伝播様式からpreferential conductionや心房筋のanisotrophic conductionの状態を評価することも可能であった。2．ブロックラインの評価左房天井ラインではGapの電位通過様式を明瞭に観察することが可能であった。このシステムをガイドにブロックラインを作成した症例では，電極カテーテルで電位記録しても全例ブロックラインの存在が確認された。3．肺静脈電位の隔離肺静脈内の電位確認は困難であった。そのためにはスパイラルカテーテルの留置を必要とした。肺静脈前壁方向のみの通電により，36％（40 / 112,）でPV電位が消失した。それでも残存するPV電位に対して，PV後壁領域への平均3.0回の通電を要した。【総括】Non contact mappingシステムを使用することによりnon-PV起源のarrhythmogenic fociの同定と興奮伝播様式を評価することが可能となり，心房細動のアブレーションの成績向上の寄与が期待される。PV内の微弱な電位の検出にはスパイラルカテーテルの併用が必要である。

S-III-4

Electroanatomical mapping systemとnon-contact mapping systemの長短の比較と問題点への対策

博愛会病院循環器科
○土谷　健

本シンポジウムでは筆者らの合計95例（うち心房細動31例）のNon-contact mapping（NCM）の経験を基にして，Electroanatomical mapping（EAM）とNCMの長短の比較検討，使用上の問題点とその対策を論じたい。まず，EAMの長所はcontact bipolar電位を基に作成したmappingであるため電位の信頼性に優れ，特に低電位領域での正確な電位記録が可能であることが挙げられる。欠点としては1心拍でのmappingが不可能であるため，頻拍が他の頻拍へと変化したり，頻拍が停止した場合には中断を余儀なくされる。従って，EAMを用いたAFのアブレーションはむしろ解剖学的なgeometryをもとに通電を行うことが主流である。一方NCMは1心拍ごとに興奮伝播の解析が可能であるため，単形性，持続性の頻拍である必要がなく，activationに基づいたアブレーションが可能であるうえに，AFのアブレーション中にしばしば遭遇する左房起源の心房頻拍へも素早く対応が可能である。短所としては（1）多電極array中心より4cm以上はなれた遠位部や，低電位領域の電位記録の信頼性が乏しいこと，（2）T波やQRSなどの高振幅で低周波成分の影響を受け，あたかも脱分極があるかのようにmapに表現してしまうこと，（3）円筒状の構造物では円筒内を高電位に表現するエラーが生じることが挙げられる。この問題に対しては（1）多電極arrayを不整脈基質部位に極力近づけるように配置すること（2）事前に洞調律中のT波の振幅とそれがactivation mapに及ぼす影響を検討し，AF中にはT波の影響を除外するように電位波高認識を調節する方法や記録周波数を高めてT波の影響を排除する方法がある。RR間隔を延長させる薬剤を用いることでT波やQRSの影響を除外する方法も有効である。（3）geometry描画時に円筒状の構造物の描出を近位部で留め，遠位部は削除することが挙げられる。

S-III-5

外科用アブレーションデバイスはどのように使うべきか？――術後心房頻拍の予防――

日本医科大学外科学・心臓血管外科
○石井庸介，新田　隆，宮城泰雄，別所竜蔵，
藤井正大，大森裕也，神戸　将，栗田二郎，
落　雅美，清水一雄
日本医科大学循環器内科
宮内靖史，小林義典

【背景】不整脈手術の基本は伝導ブロックの作製である。心筋を外科的に切開して再縫合する“Cut and Sew Technique”はもっとも確実に伝導ブロックを作製する手段であるが，切開線からの出血の危険性や手術時間が長くなるという短所がある。近年，“Cut and Sew Technique”に代わる新しいアブレーションデバイスが開発されてきた。これらのアブレーションデバイスの開発により，容易かつ短時間で貫壁性の伝導ブロックラインを作製することができ，所要時間も短縮することができるようになり，その結果，不整脈手術が容易に行えるようになった。しかし，デバイスの長所と短所を理解した上で使用しないと肺静脈の隔離や冠静脈洞のアブレーションが不十分となり，伝導ブロックの作製が不完全となり，術後心房頻拍を来たす原因となる。従って，術中に伝導ブロックを検証することは非常に重要である。【対象】1994年11月から2006年12月までに施行した194例の心房細動（AF）手術（男性111例，女性83例）。慢性AFが151例（78％）に対し，発作性AFは43例（22％）。孤立性AFは15例であり，弁膜症疾患など器質的心疾患を伴ったAFは179例であった。これらの症例に対し，基礎疾患に対する手術と共にAF手術を施行した。AF手術の内訳は，切開縫合によるAF手術が98例（Maze/Radial手術　93例，左房隔離術/肺静脈隔離術5例）であり，アブレーションデバイス（高周波焼灼：単極12例・双極83例，マイクロウェーブ：1例）を使用したAF手術が96例（Radial手術　72例，左房隔離術/肺静脈隔離術　17例，右房Maze＋肺静脈隔離術　7例）であった。術中に伝導ブロックを検証しなかった初期の連続128例を対象群（C群）とし，手術中に肺静脈ペーシングを行って肺静脈隔離を確認したPV群（53例）と，さらに冠静脈洞ペーシングを行い，冠静脈洞内の伝導ブロックも確認したPV/CS群（13例）において術後心房頻拍の発生率を検討した。【結果】術後に心房頻拍を来たした症例は10例であり，C群　9例，PV群　1例であった。心房頻拍の機序は，electro-anatomical mappingによって冠静脈洞や僧帽弁輪の不完全なアブレーションに伴うマクロリエントリー（n＝9）と冠静脈洞からの巣状興奮（n＝1）であることが確認された。PV群，PV/CS群では，全症例で術中に肺静脈－左房間の伝導ブロックを確認し，完全な伝導ブロックが確認されるまでアブレーションを追加施行した。PV/CS群では全症例で冠静脈洞内の伝導ブロックを確認した。術後の心房頻拍発症率はC群，PV群で7％と2％（p＝0.29）であり，PV/CS群では0％であった。【結語】術後心房頻拍の多くは冠静脈洞に対する不完全なアブレーションに起因していた。術中に伝導ブロックを確認することにより術後心房頻拍の発生を予防するが可能である。

S-IV-1

マルチモダリティー時代の心臓画像診断法を用いた心臓再同期療法の評価―― Quantitative Gated SPECT 法を用いた検討――

東北大学大学院循環器病態学
○若山裕司，熊谷浩司，福田浩二，菅井義尚，
広瀬尚徳，山口展寛，及川美奈子，杉村宏一郎，
加賀谷豊，下川宏明
東北大学大学院放射線診断科
一瀬あずさ，金田朋洋
東北大学加齢医学研究所機能画像医学研究分野
福田　寛

【背景】我々は心臓再同期療法（CRT）の適応と有効性評価のために，心エコーに加え各種心臓画像診断法での評価を試みているが，今回 Quantitative Gated SPECT (QGS) 法を用いた心臓再同期療法の急性及び長期効果を検討した。【方法】CRT 施行の23症例に対し，CRT 前 (pre)，2週後 (2w)，6ヶ月後 (6m) に ^{99m}Tc-MIBI 心電図同期心筋血流 SPECT（R-R16分割）を施行した。QGS 法で左室容積 (EDV/ESV)，駆出率（EF）及び左室8領域での局所壁厚変化（%wall thickening，WT）を解析し，WT のばらつきを coefficient of variation (CV) を用いて検討した。6ヵ月後に10% 以上 ESV が縮小した症例を CRT 有効群とした。また CRT 後の心不全入院と心室性不整脈発生との関連も検討した。【結果】14例（61%）が有効群（ESV，-38 ± 4%，mean ± SE) で，9例は無効群 (ESV, +31 ± 9%) であった。有効群では無効群に比べ有意（P＜0.05）に CRT 前の QRS 幅が広く（191 ± 7 vs. 140 ± 11 ms），CV 値が大きく（0.63 ± 0.06 vs. 0.40 ± 0.05），不均一な心内伝導及び心筋収縮が示唆された。有効群では CRT 後に CV が有意に減少した (pre :0.63 ± 0.06 vs. 2w :0.40 ± 0.07，6m :0.36 ± 0.07；P＜0.01)。また，WT の側壁/中隔比は有意に減少し（pre :3.99 ± 0.89 vs. 2w :0.86 ± 0.12，6m :0.78 ± 0.09 ; P＜0.01)，特に中隔-側壁間での不均一な WT の改善が示唆された。CRT 前の CV 値 (r=0.41) 及び CRT 後の CV 変化率 (r=0.51) が，6ヵ月後の ESV の変化と有意な相関関係を示した (P＜0.05)。CRT 後17 ± 2ヶ月中に5例で心不全入院，4例で心室性不整脈を認めたが，左室リモデリングは心不全入院に関連傾向（P=0.056；chi-square test）を認めた。心室性不整脈と左室モデリングは関連を認めなかったが（P=0.5），除細動器併用 CRT（CRT-D）の使用との関連を認めた（P＜0.01)。【結語】QGS 法で得られた左室 WT のばらつきの評価が CRT 後の左室逆リモデリングを予測し得た。

S-IV-2

心臓再同期療法 non-responder は術前に予測できるか？

埼玉医科大学心臓内科
○須賀　幾，松本万夫，加藤律史，堀田ゆりか，
上西正洋，池田礼史，飛梅　威，西村重敬

【目的】心臓再同期療法（CRT）の効果が十分得られない non-responder（NR）が存在する。術前の患者背景から acute responder（AR），late responder (LR)，NR の予測が可能であるかを評価した。【方法】経静脈的に CRT を行った39例（男性29例，年齢63.0 ± 15.6歳）を対象に，AR（術後1ヶ月で LVESV が15% 以上縮小，n = 15)，LR（術後6ヶ月で LVESV が15% 以上縮小，n = 8)，NR（AR，LR に該当しないもの，n = 16）に分け，術前の患者背景を比較した。また術前の NYHA による CRT 効果の差を比較した。【成績】NR は AR，LR に比較して BNP が高く，AR に比較して心不全入院が多く，LVEDD，LVESD が大きく，LVEF が低値であった（p＜0.05)。年齢，性別，NYHA，QRS 幅には3群間に有意差を認めなかった。術前の NYHA による比較では，術後の NYHA，BNP，QRS 幅，左室・左房径，LVEF の変化率，AR，LR，NR の比率には有意差を認めなかった。NR の感度，特異度は，心不全入院≧3回（56.3%，69.6%)，BNP ≧ 1000pg/ml（62.5%，73.9%)，LVEDD ≧ 70mm（75%，78.3%)，LVESD ≧ 60mm（68.8%，65.2%)，LVEF ≦ 20%（56.3%，87%）であった。【結論】術前の自覚的な心不全重症度から CRT の左室縮小効果を予測することは困難であった。NR は術前の心不全の客観的指標と左室リモデリング指標がより障害されていた。CRT 適応基準を満たしても，極端に重症化した症例では CRT の十分な効果は期待できない。

	AR (n=15)	LR (n=8)	NR (n=16)
Age (years)	60.0±21.9	66.1±13.9	64.2±8.0
Gender (Male%)	20	37.5	25
Etiology of HF (IHD%)	6.7	12.5	37.5
Number of HF hospitalization	1.7±1.1*	2.6±1.1	3.1±1.2
NYHA class	3.2±0.4	3.3±0.5	3.4±0.5
BNP (pg/ml)	679.0±605.2*	684.7±334.8*	1590.2±1107.0#
QRS width (ms)	171.7±29.4	200.5±42.7*	168.4±31.7#
LVEDD (mm)	57.7±9.3*#	70.8±6.2	71.4±8.9
LVESD (mm)	49.1±9.0*#	62.3±7.5	61.6±10.0
LVEF (%)	30.2±6.4*#	23.1±5.1	23.0±6.9
LAD (mm)	41.8±10.1*	46.6±8.8	49.6±8.6

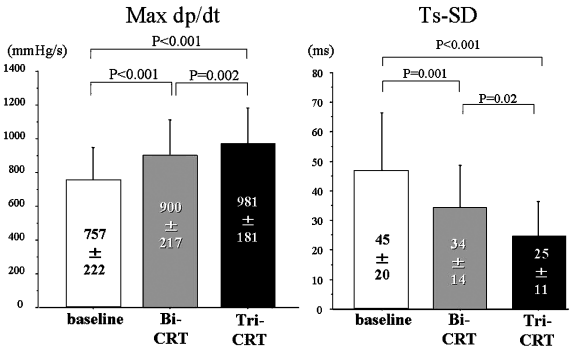
* p<0.05 vs NR, #p<0.05 vs LR, HF; heart failure, IHD; ischemic heart disease

S-IV-3

3点ペーシングCRTの利点と適応症例について

筑波大学循環器内科
○瀬尾由広，吉田健太郎，村越伸行，関口幸男，
石津智子，渡辺重行，山口　巖，青沼和隆

心室再同期療法（CRT）による臨床所見や心機能の改善は，より良好な心臓再同期を得ることと密接に関連している。現在，様々な心エコー法によるCRTレスポンダー予測についての検討が行われているが，少なからず非レスポンダーが存在する。これは適切なCRT手法によっても，十分な左室再同期が得られないことが一因であると考えられる。右室心尖部と左室側壁でペーシングを行う標準的な2点ペーシングCRT（Bi-CRT）に，右室流出路ペーシングを追加した3点ペーシング法を用いたCRT（Tri-CRT）は，より電気的な非同期を改善することによって，さらなる心機能の改善を計ろうとする方法である。これまでの血行動態および心エコーによる左室壁運動非同期不全に関する検討では（図参照），Bi-CRTに比較して左室壁運動非同期（Ts-SD）と左室収縮機能（Max dp/dt）を改善することが明らかとなっている。組織ドプラ法による検討では，これらの利点が左室前壁側の再同期に起因することから，追加した右室流出路ペーシングの効果であると考えられる。また，このTri-CRTが有効な症例を検討すると，左室の拡大および非同期の程度が強い症例において効果が大きいことが明らかになってきた。従って，このような症例においてTri-CRTは，より心機能の改善を得るためのオプショナルな治療法であると考えられる。

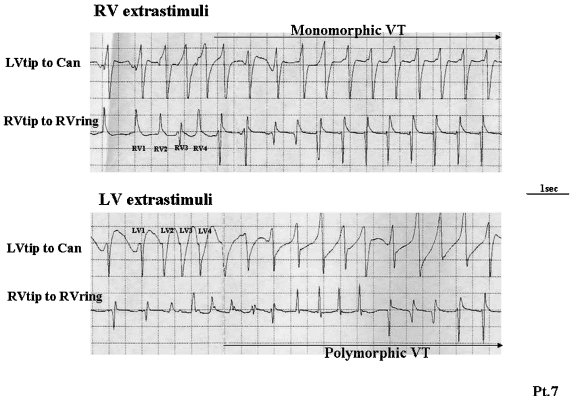


S-IV-4

左室心外膜ペーシングはヒト不全心において多形性心室頻拍を誘発しやすい

山田赤十字病院循環器科
○笠井篤信，坂部茂俊，後藤　至，山中　崇，
角田健太郎，大西孝宏，説田守道

【背景】昨年8月1日にCRT-Dの保険償還が可能となるまでに，当施設で30例にCRT-Pを植え込んだが，内2例（いずれもresponder）の院外突然死を経験した。左室心外膜ペーシングが，心外膜－内膜間のheterogeneityの存在により，多形性心室頻拍(pVT)を誘発しやすいとする報告もある。【目的】ヒト不全心において，左室心外膜ペーシングが，従来の右室心内膜ペーシングに比べ，致死性心室性不整脈を誘発しやすいか否かを，心室プログラム刺激法を用いて定量的に評価し，比較検討する。【方法】8例の左心不全患者（LVEF21-44％，非虚血4例／虚血4例）において，CRT-D植え込み直後に，右室心尖部心内膜ペーシング（RVP）と左室心外膜ペーシング（LVP）を用いて，それぞれ早期プログラム刺激（最大3連まで）を行い，単形性心室頻拍（mVT）とpVTの出現状況を比較検討した。【結果】pVTは，LVPで7例に誘発されたが，RVPでは1例のみであった（p＜0.01）。mVTは，RVPで2例に誘発されたが，LVPでは誘発されなかった。基本刺激周期が400msecで300msecの早期刺激を入れたときS2V2間隔は，RVPでとLVPより有意に短かった（0.13 ± 0.03sec　vs.0.15 ± 0.02　sec，p＜0.01）。【結語】ヒトの不全心において，LVPは，RVPに比べ，pVTを誘発しやすいことが示され，ICD機能のないCRT-Pは，致死性心室性不整脈を誘発し，心臓突然死に到らしめる可能性があると推測した。



S-IV-5

CRTによる抗不整脈効果――重症心室性不整脈をCRTは抑制するか？――

北海道大学病院循環器内科
○横式尚司，下川淳一，三山博史，南部忠詞，
筒井裕之
北光記念病院
四倉昭彦，吉田　泉，桜井正之

【背景】CRTは重症心不全を是正し，生命予後を改善させる治療法として認識されているが，不整脈基質に対する慢性効果は明らかにされていない。【目的】CRTによる抗不整脈効果を検討。【対象】2003年1月から当院にてICDあるいはCRT-D植込術を施行された心室頻拍・心室細動の既往を有する左室駆出率35％以下の重症心不全患者連続26名。QRS幅延長（130 ms以上）あるいは心エコー検査にてLV dyssynchronyを認める症例については，可能であれば左室あるいは両室ペーシングによるICD植込術を実施しており，CRT-D群（n ＝ 12）とした。一方，QRS幅延長およびLV dyssynchronyを有さない症例についてはICD植込術のみを行っており，ICD群（n ＝ 14）とした。【方法】抗頻拍ペーシング治療を含むICDの適切作動を不整脈イベント，実際の死亡にVFゾーンあるいは血行動態破綻をきたした不整脈イベント（すなわち致死的な不整脈イベント）を加えたものを仮想死亡と定義し，その発生率を検討した。【結果】（1）観察期間，年齢，性別（男：女）は，ICD群 16 ± 3ヶ月，68 ± 3歳，12 ： 2，CRT-D群 11 ± 4ヶ月，64 ± 3歳，11 ： 1と差はみられなかった。（2）植込術前のNYHA クラス II，III，IV度の割合は，ICD群 43%，43%，14%，CRT-D群 17%，67%，17%であった。（3）1年不整脈イベント発生率は，ICD群 50%，CRT-D群 17％であり，CRT-D群では少ない傾向が認められた（P ＝ 0.13）。（4）1年仮想死亡発生率は，ICD群57％，CRT-D群 9％であり，CRT-D群では有意に抑制されていた（P ＝ 0.039）。【総括】CRTは心不全改善効果に加え，長期的には抗不整脈効果を発揮することが示唆された。

S-IV-6

CRT-PとCRT-Dの現状と問題点

国立循環器病センター心臓血管内科
○野田　崇，北村聡子，栗田隆志，岡村英夫，
里見和浩，須山和弘，清水　渉，相原直彦，
鎌倉史郎
国立循環器病センター心臓血管外科
庭屋和夫，小林順二郎

重症心不全患者では，左室収縮の同期不全がポンプ機能をさらに悪化させることがわかっており，心室再同期療法（CRT）を用いることにより自覚症状さらには予後も改善することが判明した。しかしながらCRTへの無効例が存在しており，問題となっている。①CRT-Pの現状（ResponderとNon-responderの比較）：当センターで初期にCRT-Pを適用した23例をCRTへの反応群（13例）と非反応群（10例）とし比較検討したところ，心不全の罹患期間が長い症例においてはCRTの慢性期効果は確認できず，罹患早期にCRTを導入すべきと考えられた。②CRT-D植え込みの問題点：CRT-Pの適応となる患者は低心機能であり，心不全患者の約40％が突然死であることを考慮しCRT-Dが用いられることが多くなっている。このような患者ではペースメーカーやICDからのupgrade症例が多く，当センターでのCRT-D適用26例中4例ではアプローチの問題から右側胸部に本体留置を必要とした。除細動効率の観点からも左側への本体留置は重要であり，打開策としての既存リード抜去システムの早期導入が希求される。③CRT-PとCRT-Dの選択：CRT-Dにかかる付加的費用を考慮するとCRT-Dの無差別的適応は効率的とは言えない。つまり，患者に対する不整脈リスク層別化が必要となる。当センターにてCRTを行った58例において，植込み前に持続性心室頻拍を認めた群（21例），非持続性心室頻拍（NSVT）を認めた群（18例），心室頻拍なし群（19例）に分類し比較検討したところ，3群間に不整脈イベント発生の有意差を認めた。植込み前のNSVTの有無が不整脈リスクの層別化の指標のひとつになり得る可能性が示唆された。

S-IV-7

心臓再同期療法 (Cardiac Resynchronization Therapy : CRT) における術中，術後の問題点とその対策

東京女子医科大学循環器内科
○谷崎剛平，庄田守男，二川圭介，古堅あずさ，
林　雅道，木村竜介，江島浩一郎，佐藤高栄，
真中哲之，松田直樹，萩原誠久，笠貫　宏

重症心不全に対する心臓再同期療法 (Cardiac Resynchronization Therapy : CRT) の有効性を示す多くの報告から，本邦での植込み例は増加している。適応や機種の選択，植込み手技，植込み後にもさまざまな問題を経験するようになった。当施設での植込みの現状，術中，術後に生じた問題症例の提示，対処方法や今後の展望を紹介する。

2000年1月から2007年3月までに118例に対するCRTが行われた。新規63例，ペースメーカーからの変更26例，植込み型除細動器 (Implantable Cardioverter Defibrillator : ICD) からの変更29例であった。男性80例，平均年齢59.4歳，虚血性心筋症19例（16.1％），左室駆出率25±11％であった。経過観察が可能であった112例の平均観察期間は24.8ヶ月であり，死亡が27例（24.1％）であった。うち15例（55.6％）が心不全死，4例（14.8％）に心臓性突然死を認めた。

ICD機能つきCRT（CRT-D）が54例に植込まれ，3例（5.6％）で頻回作動を認めた。2例では左室ペーシングの中止が有効であり，うち1例には新たな左室リードを追加した。他の1例ではペーシング様式の変更，薬物療法は無効で，アブレーションにて根治した。左室リードからの刺激－補足時間の延長を認めた症例で両室ペーシングタイミングの調整が心拍出量増加に著効した例を経験した。再手術は9例（8.4％）に行われ，リードトラブルが6例（リード位置移動3例，横隔神経刺激2例，リード不全1例）であった。

植込み手技中，術後にはさまざまな問題が生じてくるが，重症例も多く迅速な対応が必要で，その対応は個々の症例で検討を要する。CRTの十分な効果を得るためには術中，術後の管理が重要と考えられた。