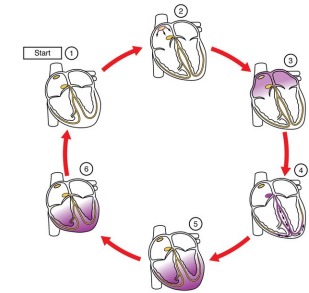
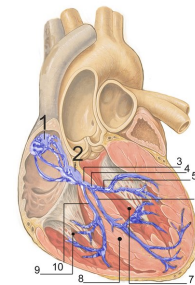


## Physiopathologie des voies de conduction

- Révision 28/10/2020 Voies de conduction : Tissus myocardiques différenciés ayant perdu leur fonction contractile :
- Tissu nodal : noeud sinusal conduction intra-auriculaire (musculaire de proche en proche) noeud auriculo-ventriculaire
- Tissu de type Purkinje : faisceau de His et branches tréseau de Purkinje (+ conduction intraventriculaire de proche en proche y compris septale, plus lente)
- Fréquence d'échappement : Noeud auriculo-ventriculaire : 40 à 50 bpm
- Faisceau de His : 35 à 45 bpm
- Branches du faisceau de His et ventricules : < 30 bpm
- Physiopathologie Anatomie : Noeud sinusal : dans l'atrium droit proche de la VCS.



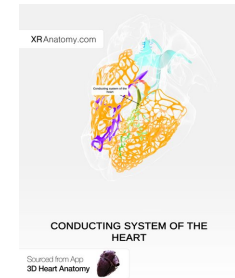
Schema du cycle de depolarisation cardiaque : l'influx ne du noeud sinusal (1) depolarise les oreillettes (2-3), traverse le noeud atrio-ventriculaire puis le faisceau de His (4), se propage par les branches droite et gauche puis le reseau de Purkinje pour depolariser les ventricules (5-6). Toute pathologie atteignant l'un de



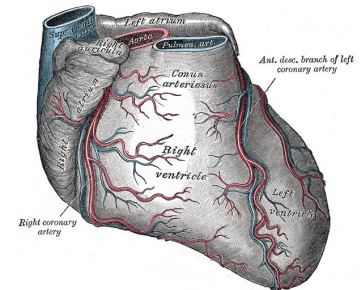
Anatomie du systeme de conduction cardiaque : noeud sinusal, noeud atrio-ventriculaire, faisceau de His et ses branches droite et gauche (celle-ci se divisant en hemibranches anterieure et posterieure), puis reseau de Purkinje. La localisation anatomique du trouble de conduction (supra- ou infra-hisien) conditionne le pronostic  
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Physiopathologie des voies de conduction (suite)

- Noeud atrio-ventriculaire : dans l'atrium droit en avant et haut de l'ostium du sinus coronaire
- Faisceau de His t Noeud sinusal et NAV sous étroite dépendance au système nerveux autonome
- Vascularisation
- Noeud sinusal : branche de la coronaire droite ou de la circonflexe
- Noeud atrio-ventriculaire : artère du NAV, branche de l'artère coronaire droite généralement
- Faisceau de His et ses branches : 1ère branche septale de l'IVA et artère du NAV
- ECG



Système de conduction cardiaque : le noeud sinusal (noeud SA) génère l'influx, propagé vers le noeud auriculo-ventriculaire (NAV), le faisceau de His, ses branches et le réseau de Purkinje - la fréquence d'échappement diminue en cas d'atteinte distale (NAV : 40-50 bpm ; His : 35-45 bpm ; ventricules : < 30 bpm).



Artères coronaires et vascularisation du tissu nodal (Gray's Anatomy) : le noeud sinusal est vascularisé par la coronaire droite ou la circonflexe ; le NAV par l'artère du NAV (branche de la CD dans 80-90% des cas) - un IDM inférieur peut donc provoquer un BAV nodal transitoire sensible à l'atropine.

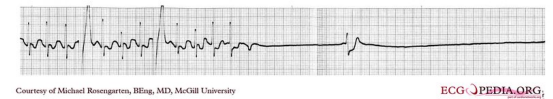
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Physiopathologie des voies de conduction (suite)

- Examen de base +/- holter-ECG en cas de suspicion d'anomalie paroxystique
- Exploration électro-physiologique endocavitaire Exploration : Examen de référence, permettant la localisation du trouble : non systématique
- Indication : symptôme évocateur (syncope) sans trouble de haut degré à l'ECG postcritique (BAV1, bloc de branche ou hémibloc ou ECG normal)
- Trouble de la fonction sinusal : de la mesure du temps de récupération sinusale
- Trouble conducteur auriculo-ventriculaire (A = oreillette, H = potentiel hissien, V = ventricule) : AH = bloc nodal, H ou 2 potentiels H = bloc hissien, HV = bloc infra-hissien
- Injection d'ajmaline : permet de démasquer un trouble conducteur infra-hissien
- ECG-implantable



Salle de cathétérisme pour exploration électrophysiologique (EEP) endocavitaire : examen de référence pour localiser un trouble conducteur, mesurer l'intervalle HV (His-ventriculaire > 100 ms signe un bloc infra-hissien) et pratiquer le test à l'ajmaline - indiqué si syncope avec ECG non contributif ou suspicion de bloc infra-hissien.



Courtesy of Michael Rosenberger, MD, McGill University

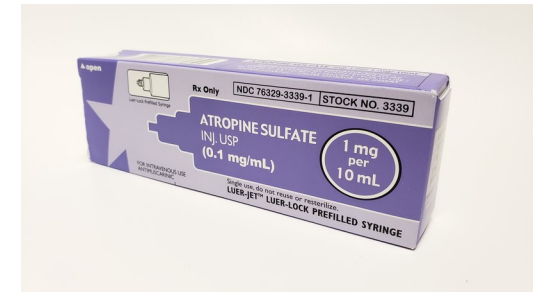
ECG-PEDIA.ORG

Enregistrement d'arythmie par ECG longue durée : en dernier recours, un moniteur ECG implantable (MEI, ex. Reveal®) assure une surveillance continue jusqu'à 3 ans - indiqué si syncopes répétées sans cause retrouvée après bilan exhaustif (Holter, EEP) ; permet la corrélation ECG-symptôme indispensable avant pose de

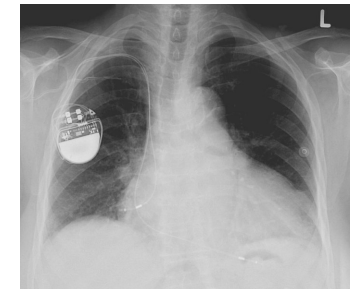
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Physiopathologie des voies de conduction (suite)

- En derniers recours, si syncopes répétées sans cause retrouvée
- Signes de mauvaise tolérance : angor, insuffisance cardiaque, hypotension artérielle et/ou signes neurologiques t Une bradycardie par BAV est plus grave que par dysfonction sinusale : risque plus élevé de torsade de pointes
- TTT Bradycardie mal tolérée : Traitement étiologique systématique : IDM, surdosage médicamenteux, hyperkaliémie...
- Si ACR : réanimation cardio-pulmonaire +/- essai de coup de poing sternal
- TTT tachycardisant (chronotrope/dromotrope positifs) : . Atropine en cas de BAV de l'IDM inférieur ou d'origine vagale . Catécholamine : isoprénaline (Isuprel®) . Stimulation cardiaque temporaire : percutanée (SEES) ou transthoracique
- Pose d'un stimulateur cardiaque : . Envisagé à 24-48h en l'absence de cause réversible retrouvée . Envisagé à J15 en cas de cause aiguë avec trouble de conduction persistant



Atropine sulfate en injection intraveineuse : traitement dromotrope/chronotrope positif de 1<sup>re</sup> intention pour la bradycardie mal tolérée (0,5-1 mg IV, renouvelable jusqu'à 3 mg) - efficace sur le bloc nodal (IDM inférieur, hypervagotonie) mais inefficace sur un bloc infra-hissien ; en l'absence de réponse, une stimulation temporaire

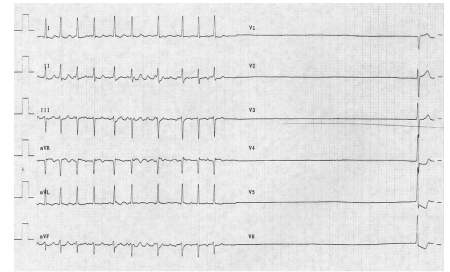


Stimulateur cardiaque en urgence (stimulation temporaire) : en cas de bradycardie mal tolérée sans réponse à l'atropine, une stimulation transcutanée externe (moins invasive) ou une sonde endocavitaire provisoire permettent d'assurer la fréquence cardiaque dans l'attente d'un stimulateur définitif ou de la correction d'une cause réversible.

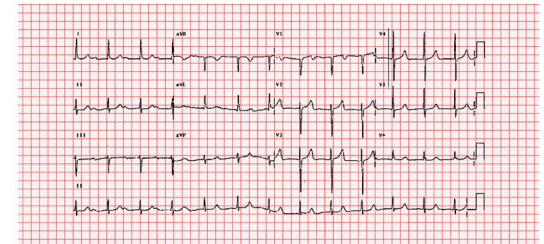
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Dysfonction sinusale (maladie de l'oreillette)

- Trouble conducteur de haut degré à l'ECG
- BAV 3 ou BAV 2 Mobitz 2 ou BSA 2 ou 3
- Indication de pacemaker en l'absence de cause réversible
- Patient symptomatique ECG non contributif (normal ou trouble de bas degré) : Bloc de branche alternant ou BBD + HBPG : indication de pacemaker
- Troubles conductifs mineurs = BAV1, BAV2-Möbitz 1, BBD+HBAG ou BBG : exploration endocavitaire
- ECG normal avec symptômes fortement évocateurs : exploration endocavitaire, puis implantation d'un Holter-ECG si non contributive
- Stratégie de PEC : Patient asymptomatique



ECG illustrant une dysfonction sinusale (maladie de l'oreillette) : bradycardie sinusale inappropriée, pauses sinusales ou bloc sino-atrial, parfois associées à des accès de tachyrythmie atriale (syndrome bradycardie-tachycardie). Elle traduit une atteinte dégénérative du nœud sinusal et de son tissu péri-nodal, le plus

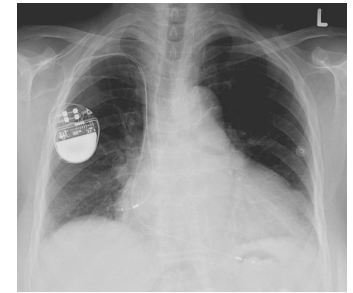


L'enregistrement Holter-ECG sur 24-72h est l'examen clé pour documenter la dysfonction sinusale et corréler les symptômes (lipothymies, syncopes, fatigue) aux pauses ou à la bradycardie enregistrées. Un stimulateur cardiaque est indiqué en cas de dysfonction sinusale symptomatique, sans bénéfice démontré en

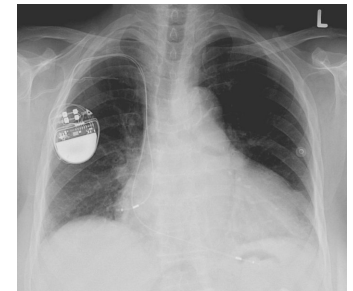
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Dysfonction sinusale (maladie de l'oreillette) (suite)

- Trouble conducteur de haut degré : indication de pacemaker
- Trouble conducteur de bas degré : surveillance
- Type : Stimulateur mono-chambre : stimulation des ventricules par une électrode visée à la pointe du VD, fonctionnant en mode « sentinelle » de type VVI
- Stimulateur séquentiel double chambre : stimulation successive du AD et du VD en mode DDD t Défini par 3 lettres : stimulation (A = oreillette, V = ventricule ou D = les 2), détection (A, V ou D), fonctionnement (Inhibition = inhibition si détection, Trigger = stimulation si détection, D = double) +/- 4e lettre = R : asservie (adaptation de la FC à l'effort)
- Pose
- Pose sous AL ou AG, au bloc opératoire, après consentement éclairé, en condition d'asepsie stricte
- Suivi STIMULATEUR CARDIAQUE : RP de face : position correcte de la sonde



Stimulateur cardiaque monochambre (VVI) en radiographie thoracique : le boîtier-générateur est visible sous la clavicule avec une sonde unique en apex du VD - il détecte l'activité ventriculaire et stimule uniquement si la fréquence est insuffisante ; indiqué en cas de dysfonction sinusale ou de BAV avec FA chronique (absence de

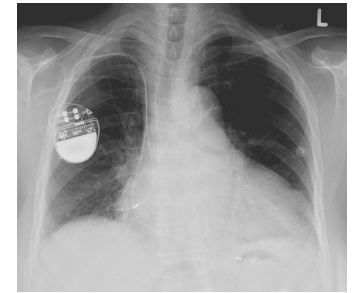


Stimulateur séquentiel double chambre (DDD) : deux sondes (atriale + ventriculaire) permettent une stimulation séquentielle AD->VD respectant la synchronie auriculo-ventriculaire physiologique - mode préféré en cas de BAV pour maintenir la contribution auriculaire au remplissage ventriculaire ; la fréquence de pacemaker est définie par

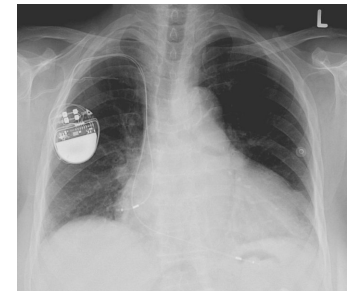
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Dysfonction sinusale (maladie de l'oreillette) (suite)

- Test à l'aimant : force le stimulateur à fonctionner
- Vérification télémétrique (usure de la pile, intégrité des sondes) : après la pose puis suivi annuel
- Possibles dispositifs de télésurveillance à domicile : évite des déplacements inutiles, réaction rapide
- Révision 28/10/2020 Education du patient : Remise d'un carnet
- Interférence avec les champs électromagnétiques de forte puissance : impossibilité de passer les portiques de sécurités des aéroports, faire attention aux portiques de magasins, aux plaques de chauffage à induction, et au téléphone portable (par précaution)
- Surveillance de l'état cutané
- Consultation en cas de signes locaux, fièvre inexplicquée, infections respiratoires à répétition



Contrôle du stimulateur cardiaque : la radiographie thoracique de face vérifie la position correcte des sondes ; un test à l'aimant force le stimulateur en mode asynchrone pour vérifier la fréquence magnétique - la vérification télémétrique annuelle contrôle l'usure de la pile et l'intégrité des sondes ; des dispositifs de télésurveillance à



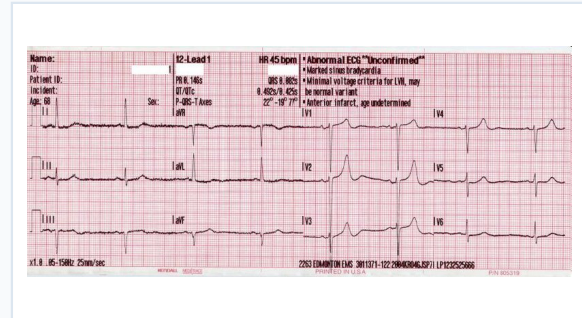
Éducation du patient porteur de stimulateur cardiaque : remise d'une carte de porteur (type, modèle, paramètres) - franchir les portiques de sécurité sans s'arrêter ; contre-indication IRM de moins en moins absolue (dispositifs IRM-compatibles) ; surveillance cutanée régulière de la loge du boîtier ; consulter en urgence en cas de signes locaux,

Source : Wikimedia Commons (CC)

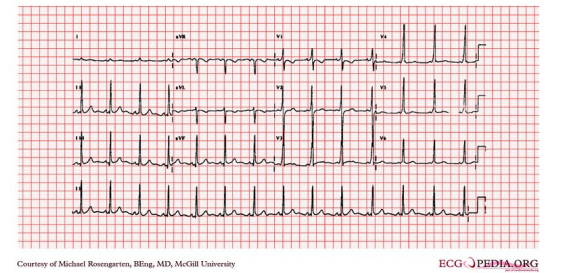


## Dysfonction sinusale (maladie de l'oreillette) (suite)

- Contre-indication à l'IRM : de moins en moins car dispositif IRM-compatibles
- Contrôle annuel au centre d'implantation, télésurveillance entre ces visites annuelles
- NB : PCM vs DAI STIMULATEUR CARDIAQUE : Pacemaker : anti-bradycardie, stimule en cas de trouble de conduction Défibrillateur : anti-tachycardie, choc en cas de trouble du rythme NB : tous les défibrillateurs font fonction pacemaker, mais les pacemaker ne font pas fonction défibrillateur !
- DYSFONCTION SINUSALE : Bradycardie sinusale : ralentissement du rythme sinusal cardiaque  $< 50/\text{min}$   
Paralysie sinusale : blocage direct et complet du noeud sinusal avec rythme d'échappement jonctionnel Bloc sino-auriculaire (BSA) : blocage de la conduction entre le noeud sinusal et le tissu auriculaire
- Type 1 : allongement de la conduction sino-auriculaire t non visible à l'ECG
- Type 2 : blocage complet et intermittent tabsence d'onde P intermittente



ECG de bradycardie sinusale ( $< 50 \text{ bpm}$ ) : onde P sinusale présente avant chaque QRS, rythme régulier lent - dans la dysfonction sinusale symptomatique, la preuve du lien entre symptômes et bradycardie (corrélation ECG-symptôme sur Holter) est indispensable avant la pose d'un pacemaker ; chez l'athlète, une



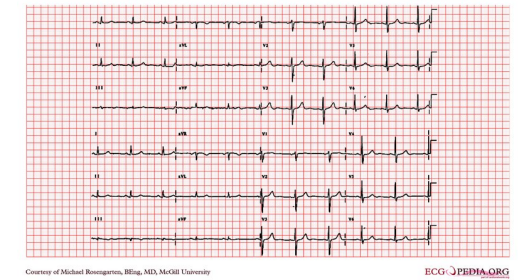
Bloc sino-auriculaire (BSA) du 2e degré type 2 (ECGpedia) : absence intermittente d'onde P, pause égale à un multiple du cycle sinusal de base - à distinguer de l'arrêt sinusal (pause non multiple du cycle) et du BSA de type 1 (allongement progressif de la conduction sino-auriculaire, non visible à l'ECG) ; le BSA de type 3 correspond à

Source : Wikimedia Commons (CC)

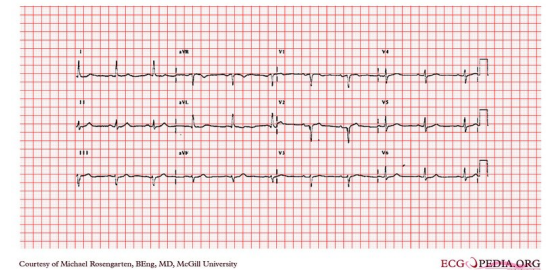


## Dysfonction sinusale (maladie de l'oreillette) (suite)

- Type 3 : blocage complet et total absence d'onde P et échappement atrial ou jonctionnel (FC < 45/min) +/- Associé à une hyperexcitabilité auriculaire (flutter, FA, tachycardie atriale) : maladie de l'oreillette = syndrome bradycardie-tachycardie
- C : Asymptomatique
- Syncope/lipothymie, faux vertige, dyspnée d'effort, asthénie chronique, angor d'effort
- Palpitation ou embolie artérielle liée à une FA
- Aggravation d'une insuffisance cardiaque
- Chez le sujet âgé : chute à répétition, troubles cognitifs



Syndrome bradycardie-tachycardie (maladie de l'oreillette, ECGpedia) : alternance de bradycardie sinusale et de tachycardie atriale (FA paroxystique) - les phases de tachycardie masquent la bradycardie sous-jacente ; l'arrêt de la tachycardie génère une longue pause sinusale pouvant causer une syncope ; cette forme

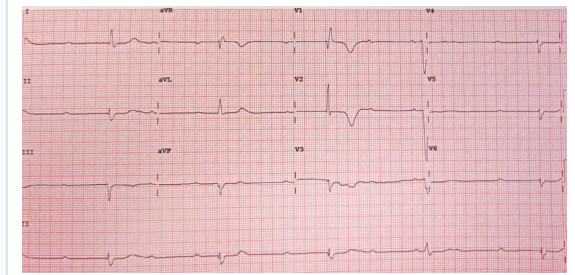


Rythme d'échappement jonctionnel ou atrial dans la dysfonction sinusale (ECGpedia) : palpitations, lipothymies ou embolie artérielle liées à la FA paroxystique - chez le sujet âgé : chutes à répétition, troubles cognitifs, asthénie chronique par bas débit cérébral ; une dysfonction sinusale sévère symptomatique avec preuve du lien de

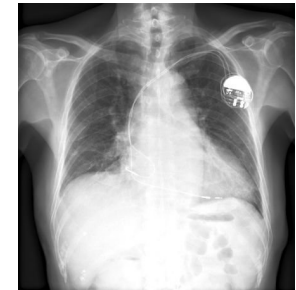
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc atrio-ventriculaire (BAV 1, 2, 3)

- Diagnostic ECG : Sur ECG de repos ou holter-ECG :
- Bradycardie sinusale à l'éveil (< 60 bpm) ou non accélération de FC à l'effort (incompétence chronotrope)
- Pausés sans onde P visible : pathologique > 3 secondes, parfois pause prolongée avec asystolie
- Bloc sino-atrial de 2e degré : pause d'une onde P à la suivante égale à un multiple du cycle sinusal normal
- Arrêt sinusal ou BSA de 3e degré : asystolie ou rythme d'échappement atrial (ondes P négative en D2-D3aVF) ou jonctionnel (sans onde P visible)
- Syndrome bradycardie-tachycardie
- Cause : Cause extrinsèque : . Médicament : beta-bloquant, anticalcique bradycardisant, amiodarone/antiarythmique, ivabradine, digitalique, clonidine . Hypertonie vagale (athlète) ou réflexe vagal (malaise vasovagal)



ECG illustrant un trouble de la conduction atrio-ventriculaire : selon le degré, on distingue le BAV 1 (allongement isolé du PR), le BAV 2 (ondes P parfois non suivies de QRS, Mobitz I avec allongement progressif du PR ou Mobitz II sans allongement préalable) et le BAV 3 (dissociation complète entre activité atriale et ventriculaire).

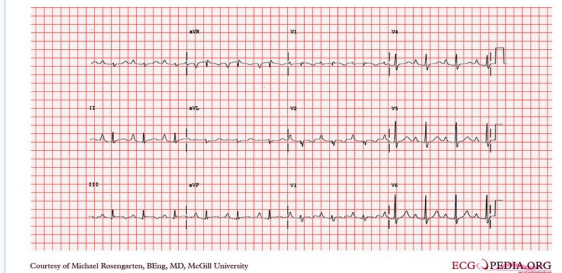


Radiographie thoracique après implantation d'un stimulateur cardiaque définitif. Le BAV 3 et le BAV 2 Mobitz II, par leur risque de syncope et de mort subite par asystolie, constituent une indication formelle de stimulation cardiaque permanente, contrairement au BAV 1 et au Mobitz I asymptomatiques, qui relèvent d'une simple

Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc atrio-ventriculaire (BAV 1, 2, 3) (suite)

- Cause cardiaque : . Atteinte dégénérative idiopathique liée à l'âge . Secondaire : maladie coronaire, cardiomyopathie, HTA, myocardite/péricardite, tumeur, malformation complexe
- Cause infectieuse : maladie de Lyme, myocardite virale (rougeole, oreillons, grippe...), RAA, certaines septicémies
- Post-chirurgicale : chirurgie valvulaire, transplantation
- Maladie systémique ou cardiopathie de surcharge, maladie neuromusculaire
- Cause neurologique : HTIC, syndrome méningé (méningite, hémorragie méningée)
- Cause générale : hypothermie, hypoxie/hypercapnie/acidose sévères, hypothyroïdie, ictère rétionnel sévère
- Bilan : Holter-ECG (sur 24h ou prolongé) avec journal des symptômes : confirmation systématique par corrélation



Effet digitalique à l'ECG (ECGpedia) : ralentissement de la conduction auriculo-ventriculaire par action directe sur le NAV - les digitaliques (digoxine), les beta-bloquants, les anticalciques bradycardisants (vérapamil, diltiazem) et l'amiodarone sont les principales causes iatrogènes de BAV ; toujours éliminer et corriger

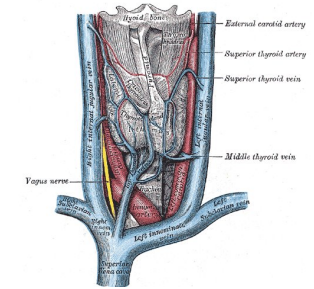


*Ixodes scapularis*, vecteur de *Borrelia burgdorferi* (maladie de Lyme) : cause infectieuse de BAV, parfois de haut degré avec syncopes - généralement réversible sous antibiothérapie (doxycycline 21 jours) ; autres causes infectieuses : endocardite aortique, RAA, myocardite virale (rougeole, oreillons, grippe), syphilis, trypanosomiase

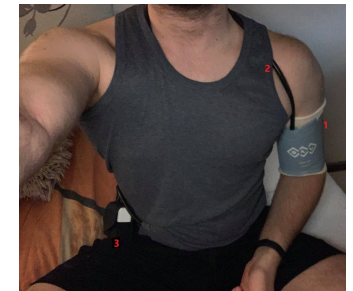
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc atrio-ventriculaire (BAV 1, 2, 3) (suite)

- ETT systématique : recherche d'une cardiopathie
- Tilt-test : en cas de suspicion de mécanisme vagal chez un sujet jeune
- Massage carotidien : si suspicion d'hyperréflexivité sinocarotidienne (pause > 3 s ou chute de PA > 50 mmHg)
- Test à l'atropine : en cas de suspicion de dysfonction vagale par hypervagotonie
- Etude électrophysiologique endocavitaire généralement non réalisée
- Dysfonction sinusale dégénérative liée à : Chez le sujet âgé, souvent de sexe féminin, polymédiqué. fréquente
- Souvent accompagné de FA et/ou de troubles conductifs du NAV t Traitement souvent nécessaire, identifier les bradycardisants y compris en collyres



Anatomie du cou (Gray's) : artères carotides, veine jugulaire interne et nerf vague - le massage carotidien est réalisé au trigone carotidien (bord antérieur du sternocléidomastoïdien, hauteur du cartilage thyroïde) ; une pause > 3 s ou chute de PA > 50 mmHg signe une hyperréflexivité sinocarotidienne (contre-indiqué si souffle carotidien)

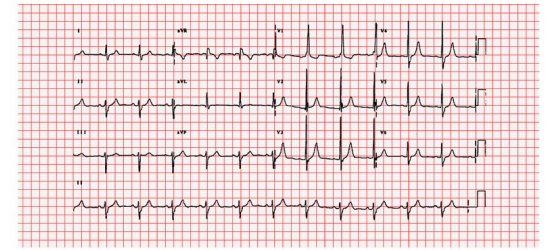


Monitoring ambulatoire combiné (Holter-ECG + MAPA) pour bilan de syncope : l'ETT est systématique à la recherche d'une cardiopathie ; un tilt-test (table basculante à 60-80deg, 30-45 min) reproduit un malaise vasovagal chez un sujet jeune non cardiaque - la normalisation par l'atropine ou à l'effort signe une dysfonction

Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc atrio-ventriculaire (BAV 1, 2, 3) (suite)

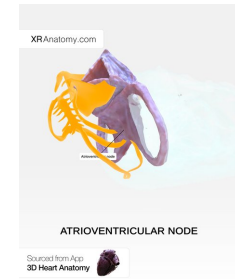
- l'âge Dysfonction sinusale par hypervagotonie Formes cliniques : Chez le sportif ou jeune athlète
- Asymptomatique, bradycardie < 50 bpm, voire pauses jusqu'à 3 secondes
- Normalisé par un test à l'atropine ou à l'effort t Traitement non nécessaire
- TTT Stimulateur implantable : Indications :
- Dysfonction sinusale symptomatique avec preuve du lien de causalité, en l'absence de cause réversible, ou si nécessité de bradycardisant (FA, angor...)
- Dysfonction sinusale sévère diurne (< 40 bpm) avec symptômes modestes ou absents
- Révision 28/10/2020 BLOC ATRIO-VENTRICULAIRE : t Noeud auriculo-ventriculaire et faisceau de His : plus l'atteinte est haut située, moins elle est grave



Courtesy of Michael Rosengarten, BEng, MD, McGill University

ECG-PEDIA.ORG

ECG de sportif (ECGpedia, McGill University) : bradycardie sinusale à 12 dérivations par hypervagotonie physiologique - peut s'accompagner de pauses  $\leq 3$  s et de PR légèrement allongé (BAV 1) ; normalisé par un test à l'atropine ou à l'effort ; aucun traitement nécessaire en l'absence de symptômes ; représente la forme typique

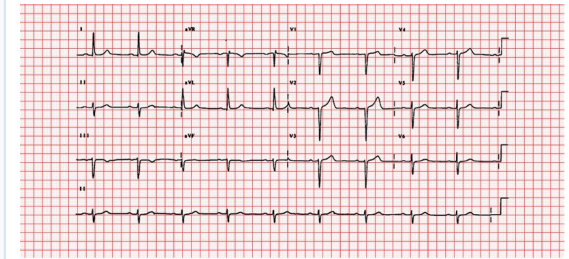


Noeud auriculo-ventriculaire (3D, XR Anatomy) : situé dans l'oreillette droite, en avant et en haut de l'ostium du sinus coronaire - la classification des BAV (suprahissien/nodal vs hissien/infrahissien) conditionne le pronostic : un BAV nodal est généralement sensible à l'atropine et de bon pronostic ; un BAV infra-hissien est instable,

Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc atrio-ventriculaire (BAV 1, 2, 3) (suite)

- Atteinte haute (nodale) : échappement ventriculaire avec QRS fins et FC ? 50/min
- Plus l'atteinte est basse (hissienne ou infra-hissienne), plus les QRS sont large et plus la FC est basse
- BAV 1= Ralentissement constant de la conduction auriculo-ventriculaire au NAV : atteinte nodale, bénigne
- ECG : allongement constant et fixe de PR ( $> 0,2s$ ), chaque QRS est précédé d'une onde P
- Mobitz 1 (ou période de Luciani-Wenckebach) = allongement progressif de la conduction auriculoventriculaire au niveau du NAV : atteintégénéralement nodale, à QRS fins, de bon pronostic
- ECG : allongement progressif de PR jusqu'à ce que l'onde P arrive en période réfractaire du noeud AV (une seule onde P bloquée suivie d'une onde P conduite avec intervalle PR plus court) tabsence de QRS (intervalles RR non constant). Souvent associé à un BAV 2:1



BAV 1 à l'ECG (ECGpedia) : allongement constant et fixe du PR  $> 200$  ms, chaque QRS précédé d'une onde P - atteinte nodale bénigne, généralement asymptomatique, ne nécessitant pas de traitement spécifique ; peut être secondaire à un médicament bradycardisant, une hypervagotonie ou une dégénérescence nodale



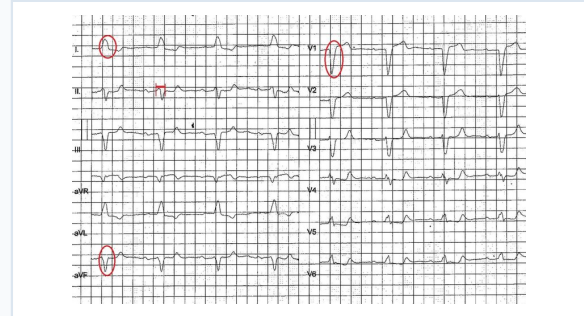
BAV 2 Möbitz 1 (Wenckebach / Luciani-Wenckebach) : allongement progressif du PR jusqu'au blocage d'une onde P (sans QRS), puis retour au cycle de base - atteinte nodale, généralement bénigne et asymptomatique ; survient souvent dans l'IDM inférieur (de bon pronostic) ; ne nécessite pas de pacemaker sauf si symptomatique.

Source : Wikimedia Commons (CC)

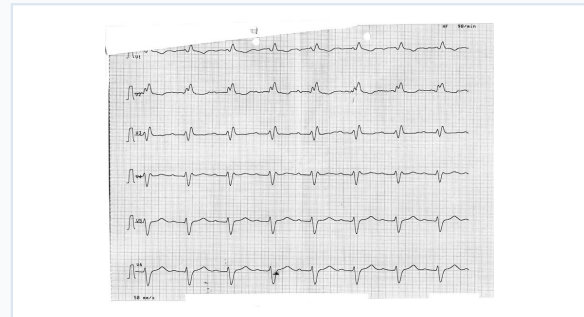


## Bloc de branche (BBG, BBD, hémiblocs)

- BAV 2 : Mobitz 2 = blocage complet intermittent de la conduction auriculo-ventriculaire : atteinte du faisceau de His ou infra-hissienne (bloc infra-nodal), de moins bon pronostic, évoluant souvent vers un BAV complet
- ECG : onde P bloquée inopinée non suivie d'un QRS (si 1 onde P sur 2 = bloc 2/1, 1 sur 3 = bloc 3/1...)
- Type : Bloc 2/1 (2 ondes P pour un QRS) : distinction impossible entre BAV2 Mobitz 1 ou Mobitz 2
- Diagnostic différentiel : largeur des QRS +/- exploration électrophysiologique endocavitaire
- BAV de haut degré (parfois assimilé Möbitz II) : en règle générale infra-hissien à QRS larges
- ECG : plusieurs ondes P bloquées successives ou conduction rythmée, évoluant fréquemment vers le BAV complet
- BAV 3 : Blocage complet permanent de la conduction auriculo-ventriculaire : bloc nodal, hissien ou infra-hissien
- ECG : . Aucune onde P conduite . Dissociation auriculo-ventriculaire complète (intervalle RR constant) . Echappement ventriculaire (FC basse) : la largeur des QRS dépend du niveau de l'atteinte



ECG montrant un bloc de branche : un QRS élargi (>120 ms) avec une morphologie caractéristique en V1 et en dérivations périphériques permet de distinguer le bloc de branche droit (BBD, aspect RsR' en V1) du bloc de branche gauche (BBG, QRS large et empate, négatif en V1, positif en I et V6).



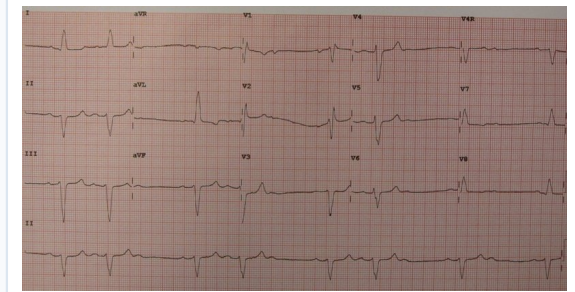
Le bloc de branche gauche peut masquer ou mimer un sus-décalage de ST et complique l'interprétation d'un ECG en contexte de douleur thoracique (critères de Sgarbossa). Un BBG nouvellement apparu chez un patient symptomatique doit être considéré comme un équivalent de SCA ST+ jusqu'à preuve du contraire et fait évoquer

Source : Wikimedia Commons (CC)

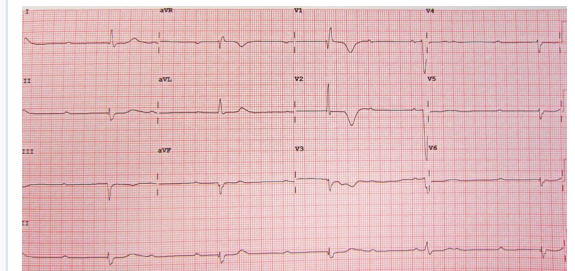


## Bloc de branche (BBG, BBD, hémiblocs) (suite)

- Risque d'allongement de l'intervalle QT et de torsade de pointe
- Association à la FA : bradycardie régulière, QRS de durée variable en fonction du siège du bloc
- C : Totalement asymptomatique : BAV 1, plupart des BAV 2
- Lipothymies/syncope à l'emporte-pièce (Adams-Stokes), faux vertige, dyspnée d'effort, angor d'effort
- Aggraver une insuffisance cardiaque
- Sujet âgé : asthénie, troubles cognitifs, bas débit cérébral
- Complication : FV par torsade de pointes (consécutives à l'allongement du QT)
- ECG ou holter-ECG : degré, caractère paroxystique ou permanent, siège du bloc



BAV 2 Möbitz 2 : onde P bloquée inopée sans allongement préalable du PR, survenant sur un PR constant - atteinte infra-hissienne (hissienne ou sous-hissienne) de mauvais pronostic, risque évolutif vers le BAV complet asystolique ; indication formelle de pacemaker même asymptomatique ; les QRS sont souvent larges (bloc de

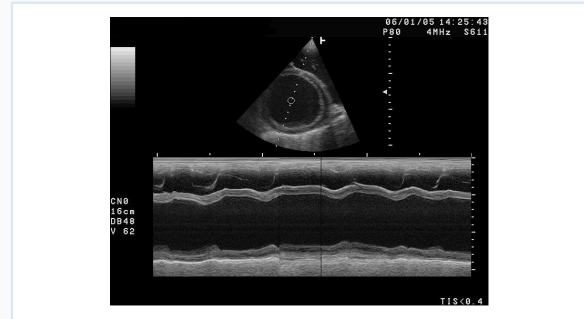


BAV 3 (bloc auriculo-ventriculaire complet) : dissociation auriculo-ventriculaire totale - le rythme ventriculaire d'échappement est à QRS fins (atteinte nodale, ? 45-50 bpm, sensible à l'atropine) ou à QRS larges (atteinte infra-hissienne, < 30-40 bpm, instable) ; risque de syncopes d'Adams-Stokes, de FV par allongement du QT

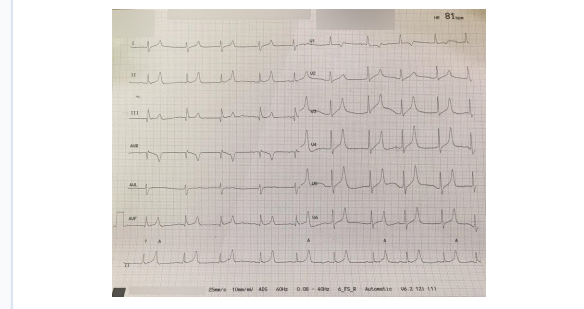
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc de branche (BBG, BBD, hémiblocs) (suite)

- Bloc nodal : BAV 1 ou BAV 2 Mobitz 1 ou BAV 3 avec échappement à QRS fins à 35-50 bpm
- Bloc hissien ou infra-hissien : bloc de branche, BAV 2 Mobitz 2 ou BAV 3 avec rythme d'échappement inconstant, instable, lent < 30 bpm t risque de décès par asystolie et torsade de pointe t Un bloc de branche ou bifasciculaire peut faire suspecter un BAV infra-hissien paroxystique
- Classification :
- BAV Suprahissien/nodal Hissien/infra-hissien Symptômes Diagnostic 1 Oui +/- Non ECG 2 Mobitz I Oui Non +/- 2 Mobitz II Non Oui +/- Haut degré Oui Oui Oui Complet QRS fins Oui Non Oui Complet QRS larges +/- Oui Oui ++ Révision 28/10/2020 Cause : Dégénérative = maladie de Lev et Lenègre : fibrose +/- calcifications (fréquent chez le sujet âgé)
- RA dégénératif calcifié
- Cause ischémique : . IDM inférieur : siège nodal, de bon pronostic . IDM antérieur : siège hissien ou infra-hissien, de mauvais pronostic(IDM étendu)
- Hyperkaliémie +++



Échocardiographie transthoracique (ETT) systématique devant un BAV : recherche d'une cardiopathie sous-jacente - la sténose aortique calcifiée dégénérative du sujet âgé peut envahir le septum membraneux et le faisceau de His ; également : cardiomyopathie hypertrophique, amylose, sarcoïdose, hémochromatose, tumeur



ECG d'hyperkaliémie : ondes T amples, pointues et symétriques, élargissement des QRS, puis disparition des ondes P - cause métabolique urgente de BAV (et d'arrêt cardiaque) pouvant être réversible sous traitement ; autres causes métaboliques de BAV : hypothermie, hypoxie/acidose sévères, hypothyroïdie, hypocalcémie.

Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc de branche (BBG, BBD, hémiblocs) (suite)

- Cause infectieuse : endocardite aortique, abcès septal, myocardite de Lyme, RAA, myocardite virale
- Médicament : . Bloc nodal : beta-bloquant, anticalcique bradycardisant, amiodarone, antiarythmique, digitalique . Bloc infra-nodal : antiarythmique de classe 1, imipraminique
- Hypertonie vagale (athlète) ou réflexe vagal (malaise vasovagal)
- Post-chirurgicale (chirurgie valvulaire aortique ou TAVI), post-radiothérapie, post-KT/ablation radiofréquence
- Maladie systémique ou cardiopathie de surcharge, maladie neuromusculaire
- Cause neurologique : HTIC, syndrome méningé (méningite, hémorragie méningée)
- Autre : néoplasique, congénitale



Chirurgie cardiaque (chirurgie valvulaire aortique ou TAVI) : cause iatrogène fréquente de BAV postopératoire, en raison de la proximité anatomique du faisceau de His avec l'anneau aortique - peut également survenir après chirurgie mitrale, ablation par radiofréquence ou biopsie endomyocardique ; un BAV

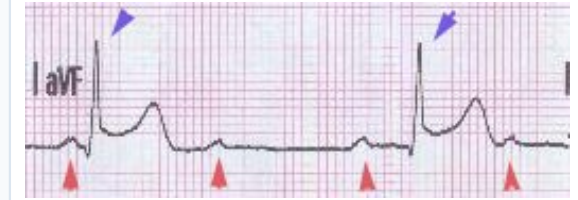


Érythème migrans (CDC) : manifestation cutanée caractéristique de la maladie de Lyme (*Borrelia burgdorferi*), cause infectieuse de BAV - les maladies systémiques (sarcoïdose, amylose, hémochromatose) et les myocardites virales (rougeole, oreillons, grippe) peuvent aussi provoquer des blocs de haut degré ; les causes neuromusculaires

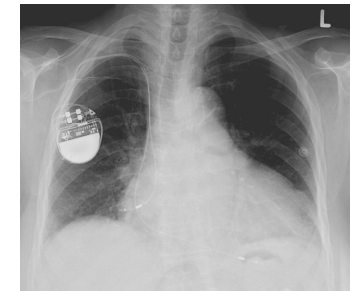
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bloc de branche (BBG, BBD, hémiblocs) (suite)

- Bilan : Holter-ECG en cas de BAV paroxystique +/- test d'effort à la recherche d'une aggravation du BAV à l'effort
- Recherche d'une cause curable ou spontanément réversible (SCA inférieur, médicament bradycardisant, myocardite) : ionogramme, échocardiographie et troponine systématiques
- Etude électrophysiologique endocavitaire à envisager si suspicion de bloc infra-hissien : confirmation de l'origine infra-hissienne du bloc (intervalle HV pathologique > 70 ms) en cas de BAV 2 difficile à classer ou BAV 1 à QRS larges. Possible si syncope survenant en présence de bloc de branche ou bloc bifasciculaire
- BAV complet de l'IDM inférieur : Atteinte de l'artère du NAV : 15% des cas, de bon pronostic
- BAV 3 à échappement à QRS fins (60%) ou larges (40%) +/- précédé de BAV 1 ou 2 à QRS fins
- Parfois favorisé par les beta-bloquants ou la reperfusion (auquel cas contre-indique  $\beta$ -bloquants)
- En règle régressif vers le BAV 2 puis 1, et sensible à l'atropine. Parfois besoin de stimulation temporaire (risque d'asystolie), stimulateur si non régressif à J15 (5%)



ECG d'IDM inférieur avec BAV complet : le BAV de l'IDM inférieur (artère coronaire droite, artère du NAV) est nodal, souvent précédé de BAV 1 ou 2, à QRS fins dans 60% des cas, généralement régressif et sensible à l'atropine - pronostic favorable ; à distinguer du BAV de l'IDM antérieur (territoire IVA), infra-hissien à QRS larges, de



Stimulation temporaire par sonde endocavitaire transitoire : indiquée en urgence en cas de BAV complet mal toléré résistant à l'atropine - sonde veineuse centrale (jugulaire interne, sous-clavière ou fémorale) en condition d'asepsie stricte, positionnée sous contrôle radioscopique ou scopique en apex du VD ; relais par stimulateur

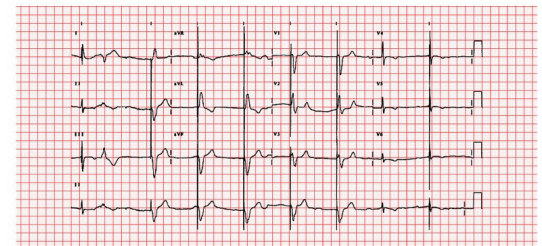
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Stimulateur cardiaque (pacemaker) : types, pose, suivi

- BAV congénital Formes cliniques : 3 à 5% des BAV, prédominance féminine (60%)
- Chez la mère (1/3 des cas) : lupus ou Gougerot avec anti-SSA chez la mère, anti-RNP chez l'enfant
- Tableau : asymptomatique, bradycardie foetale ou néonatale +/- associé à une cardiopathie
- Risque d'insuffisance cardiaque ou de décès par torsade de pointe
- BAV dégénératif : du sujet âgé
- Symptômes atypiques (activité réduite, bas débit cérébral)
- Toujours évoquer une cause iatrogène
- TTT Stimulateur implantable : Indication : . BAV 3 en l'absence de cause curable ou réversible . BAV 2 évocateur d'un siège infra-hissien ou symptomatique quel que soit le siège t Les BAV2-Möbitz 1 asymptomatique et BAV 1 ne nécessitent généralement pas de stimulateur



Boîtier de stimulateur cardiaque (pacemaker), générateur d'impulsions électriques relié à une ou plusieurs sondes endocavitaires implantées dans l'oreillette et/ou le ventricule droit. Selon l'indication, le stimulateur peut être simple chambre (ventriculaire), double chambre (atriale et ventriculaire), le plus



Courtesy of Michael Rosengarten, BEng, MD, McGill University

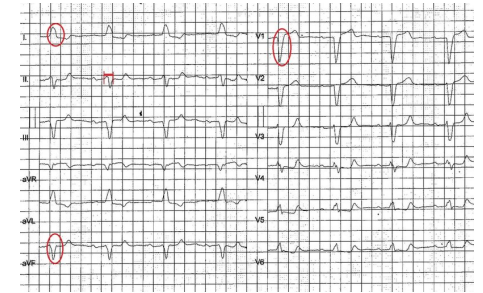
ECG-PEDIA.ORG

ECG avec spicules de stimulation (« spikes ») précédant les QRS, témoignant du fonctionnement du stimulateur. Le suivi régulier (consultation, télésurveillance) vérifie le bon fonctionnement des sondes, l'autonomie de la pile et l'absence de dysfonctionnement, et adapte la programmation aux besoins du patient.

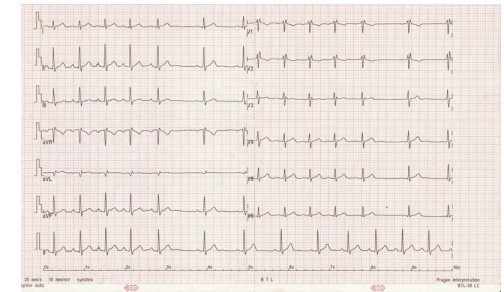
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Stimulateur cardiaque (pacemaker) : types, pose, suivi (suite)

- Révision 28/10/2020 BLOC DE BRANCHE : Faisceau de His se divise en une branche droite et gauche, la branche gauche donne ensuite deux hémibranches (antérieure fine, postérieure épaisse). Branches peu sensibles aux effets du SNA
- BBG
- QRS large > 80 ms si incomplet ou > 120 ms si complet
- Aspect rS ou QS en V1, QS en aVR, R exclusif en V6
- T - en DI aVL V5 V6 ; possible sus-décalage du ST en V1 V2 V3 < 1 mm
- BBD
- QRS large > 80 ms si incomplet ou > 120 ms si complet
- Aspect RsR' en V1, qR en aVR et qRs en V6 avec onde S arrondie



Bloc de branche gauche (BBG) complet : QRS > 120 ms, aspect rS/QS en V1, R exclusif en V6 et aVL, ondes T négatives en DI-aVL-V5-V6 - toujours pathologique, évoquant une cardiopathie (HTA, CMD, SCA) ; un BBG nouveau en contexte d'angor doit faire suspecter un SCA en urgence (critères de Sgarbossa) et conduire à



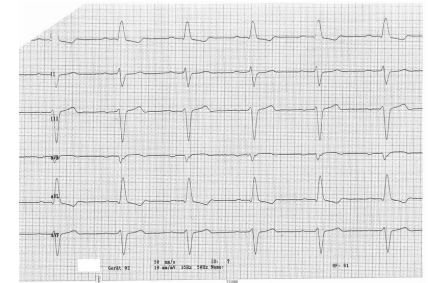
Bloc de branche droit (BBD) complet : QRS > 120 ms, aspect RsR' ou rSR' ('oreilles de lapin') en V1, onde S élargie et arrondie en V6, ondes T négatives en V1-V2 - souvent bénin et isolé (variante de la normale) ; peut signifier une cardiopathie congénitale du VD, une embolie pulmonaire (BBD aigu + S1Q3T3) ou une cardiomyopathie

Source : Wikimedia Commons (CC)

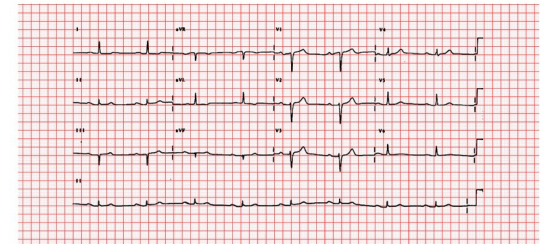


## Stimulateur cardiaque (pacemaker) : types, pose, suivi (suite)

- T - en V1V2 +/- V3
- Hémibloc antérieur gauche Type : Fréquent (faisceaux fins, dans la chambre chasse du VG), bénin si isolé
- Déviation axiale gauche
- QRS < 120ms
- qR en DI aVL, rS en inférieur, S en V6
- Mnémo : S3 > S2
- Hémibloc postérieur gauche : Beaucoup plus rare (branche plus épaisse)
- Déviation axiale droite en absence de pathologie du VD ou morphologie longiligne



Hémibloc antérieur gauche (HBAG) : déviation axiale gauche (axe  $\leq -30^\circ$ ), QRS < 120 ms, aspect qR en DI-aVL, rS en inférieur (DIII-aVF), onde S3 > S2 (mnémotechnique S3>S2) - le plus fréquent des hémiblocs (faisceau antérieur fin, dans la chambre de chasse du VG) ; bénin si isolé, mais marqueur potentiel d'évolution vers un bloc



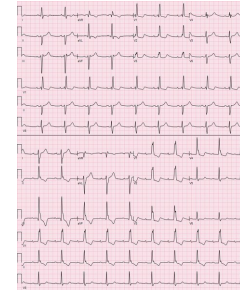
Courtesy of Michael Rosengarten, BEing, MD, McGill University

ECG-PEDIA.ORG

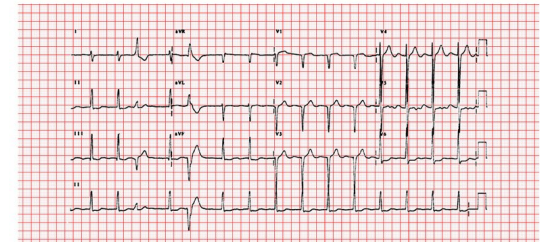
Hémibloc postérieur gauche (HBPG, ECGpedia) : déviation axiale droite sans pathologie du VD ni morphologie longiligne, QRS < 120 ms, aspect RS/RS en DI-aVL, qR en inférieur (mnémotechnique S1Q3) - beaucoup plus rare (branche postérieure plus épaisse et doublement vascularisée) ; sa présence évoque une cardiopathie  
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Stimulateur cardiaque (pacemaker) : types, pose, suivi (suite)

- QRS < 120ms
- RS ou Rs en DI aVL, qR en inférieur
- Mnémo : S1Q3
- Bloc bifasciculaire
- Association d'un hémibloc (antérieur ou postérieur) et d'un BBD
- Bloc trifasciculaire
- Forme grave : équivalent de BAV complet paroxystique infrahisien
- Alternance BBD/BBG, ou HBAG alternant avec HBPG sur fond de BBD



Bloc bifasciculaire (BBD + HBAG, ECGpedia) : association d'un BBD et d'un hémibloc antérieur gauche - forme la plus fréquente de bloc trifasciculaire, parfois associée à un BAV 1 (précurseur du bloc trifasciculaire) ; une étude endocavitaire est indiquée en cas de syncope inexpliquée pour mesurer l'intervalle HV et détecter un bloc



Courtesy of Michael Rosengarten, BEag, MD, McGill University

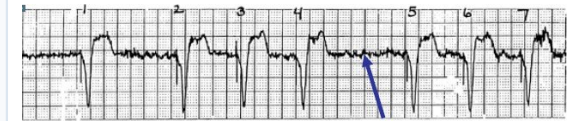
ECG-PEDIA.ORG

Alternance BBD/BBG ou bloc trifasciculaire à l'ECG (ECGpedia) : forme grave équivalant à un BAV complet paroxystique infra-hissien, asystolique - indication absolue de pacemaker définitif ; un BBD+HBAG (ou HBPG) associé à un allongement du PR constitue un bloc trifasciculaire incomplet, de pronostic également péjoratif.

Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bradycardie mal tolérée : prise en charge en urgence

- C
- Toujours asymptomatique si isolé : découverte fortuite ou au cours du suivi d'une maladie cardiovasculaire
- Syncope/lipothymie : signe la présence d'une cardiopathie (BBG surtout) ou suggère un BAV paroxystique
- ECG Diagnostic : Bloc incomplet (durée QRS > 80 ms mais < 120 ms) : peu de valeur sémiologique et clinique
- Bloc complet (durée QRS > 120 ms)
- Bloc de branche non spécifique : bloc de branche par atteinte du tissu de conduction distal gauche, avec QRS > 120 ms sans aspect de BBG, souvent observé après un infarctus sévère ou chez l'insuffisant cardiaque t Rechercher une cause sous-jacente : cardiopathie en cas de BBG, pathologie pulmonaire en cas de BBD
- BBD



ECG montrant une pause sinusale (fleche) au sein d'une bradycardie. Une bradycardie est dite mal tolérée lorsqu'elle s'accompagne de signes de choc, d'une syncope, d'une insuffisance cardiaque aiguë ou d'une douleur thoracique ischémique : elle constitue alors une urgence thérapeutique, quelle que soit sa cause.

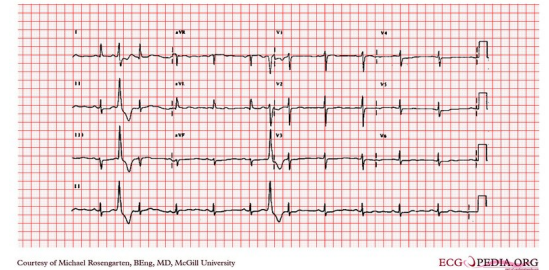


Prise en charge en urgence d'une bradycardie mal tolérée : atropine intraveineuse en première intention, puis isoprenaline ou entraînement électrosystolique (sonde temporaire endocavitaire ou stimulation transcutanée externe) en cas d'échec, en attendant la pose d'un stimulateur définitif si l'indication est confirmée.

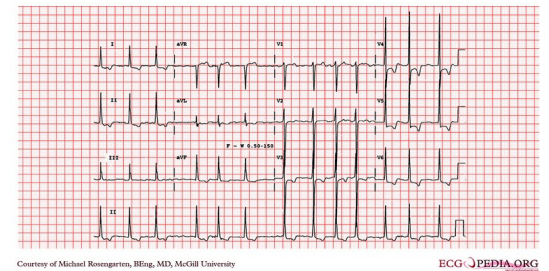
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bradycardie mal tolérée : prise en charge en urgence (suite)

- Bénin (variante de la normale) : BBD isolé, complet ou incomplet
- Cardiopathie congénitale du VD
- Pathologie pulmonaire : coeur pulmonaire aigu ou chronique, HTP, embolie pulmonaire...
- BBG- Dégénératif
- Cardiopathie : hypertensive surtout
- Cause Autres causes : Ischémie myocardique (BBD ou BBG) : atteinte infra-hissienne dans l'infarctus antérieur



ECG d'hypertrophie et de surcharge ventriculaire droite (ECGpedia) : le BBD peut être isolé et bénin (surtout si incomplet, variante de la normale chez le jeune) ou associé à une pathologie pulmonaire (coeur pulmonaire aigu ou chronique, HTP, embolie pulmonaire) ou à une cardiopathie congénitale du VD - toujours interpréter le BBD

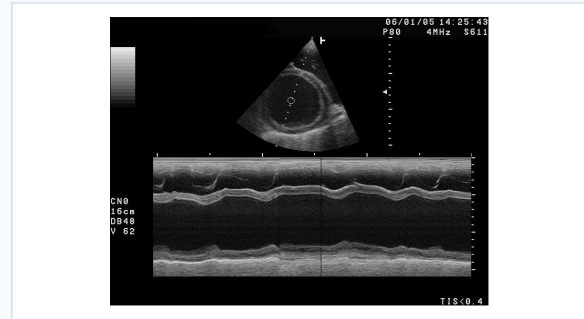


Bloc de branche gauche (BBG) sur cardiopathie (ECGpedia) : premier diagnostic étiologique à évoquer est la cardiopathie hypertensive, puis la CMD ischémique ou idiopathique - un BBG peut être la première manifestation d'une cardiopathie débutante ; bilan systématique comprenant ETT et recherche d'HTA ; en cas de

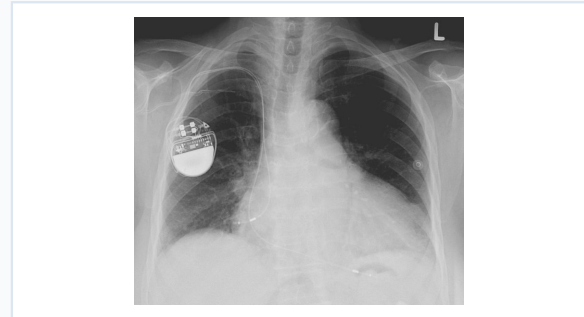
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bradycardie mal tolérée : prise en charge en urgence (suite)

- Autres identiques aux BAV : hyperkaliémie, médicaments bloquant le courant sodique (antiarythmique de classe I comme la Flécaïne®, antidépresseur tricyclique...)...
- Bilan : En cas de BBG : rechercher une HTA ou une cardiopathie cause dégénérative à défaut
- En cas de BBD isolé chez un sujet jeune, asymptomatique : variante de la normale, surtout si BBD incomplet
- En cas de syncope sur cardiopathie : un bloc de branche isolé ne peut être à l'origine de la syncope t évoquer un BAV paroxystique ou une TV sur cardiopathie, nécessitant une exploration endocavitaire
- Bloc bifasciculaire du sujet âgé avec : Le plus souvent BBD + HBAG, parfois associé à un BAV 1
- Rechercher une cardiopathie sous-jacente : possible syncope sur TV



Échocardiographie (mode TM/M-mode) d'une cardiomyopathie dilatée : ETT systématique devant tout BBG pour rechercher une cardiopathie (HTA, CMD) - une FEVG  $\leq 35\%$  avec BBG et QRS  $\geq 130$  ms chez un patient en IC (NYHA III-IV ou II résistant) ouvre la possibilité d'une resynchronisation cardiaque (CRT) - amélioration de

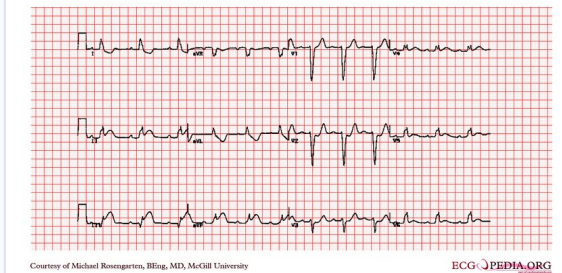


Stimulateur biventriculaire (CRT) pour resynchronisation cardiaque : dispositif avec sonde coronaire sinusale (gauche) en plus des sondes VD et AD, permettant de corriger la désynchronisation interventriculaire du BBG - indication : IC sévère (NYHA III-IV voire II), FEVG  $\leq 35\%$ , QRS  $\geq 130$  ms (notamment BBG typique, QRS

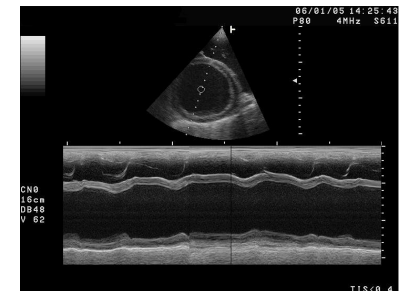
Source : Wikimedia Commons (CC)

## Bradycardie mal tolérée : prise en charge en urgence (suite)

- Etude endocavitaire souvent indiquée pour mesure de la conduction infra-hissienne
- syncope Formes BBG de l'infarctus antérieur : Bloc uni-, bi- ou tri-fasciculaire : 10% des cas, préexistant ou acquis pendant l'IDM
- Evoque une atteinte septale étendue : risque de BAV complet et asystolie ou trouble du rythme ventriculaire associé
- TTT : Aucune indication de pose de stimulateur cardiaque (sauf si BAV paroxystique prouvé)
- En cas d'insuffisance cardiaque gauche sévère (NYHA III/IV voire II, à FeVG < 35%) : possible resynchronisation par stimulation biventriculaire
- Surveillance clinique et ECG : risque d'atteinte évolutive du tissu de conduction (sauf BBD bénin)



BBG de l'infarctus antérieur avec critères de Sgarbossa (ECGpedia) : un bloc uni-, bi- ou trifasciculaire sur IDM antérieur signale une atteinte septale étendue (territoire IVA) - risque de BAV complet asystolique et de TV/FV ; un BBG nouveau en contexte d'angor impose une stratégie de reperfusion coronaire urgente (les critères



Insuffisance cardiaque à FEVG réduite avec bloc de branche : surveillance clinique et ECG régulière pour dépister une atteinte évolutive du tissu de conduction - en cas de BBD bénin isolé, aucune indication de pacemaker ; en cas de BBG associé à une IC sévère (FEVG <= 35%, QRS >= 130 ms, NYHA II-IV), la resynchronisation

Source : Wikimedia Commons (CC)