



MINISTÉRIO DA SAÚDE
SECRETARIA DE ATENÇÃO ESPECIALIZADA À SAÚDE
SECRETARIA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INSUMOS ESTRATÉGICOS EM SAÚDE

PORTARIA CONJUNTA Nº 2 DE 05 DE JANEIRO DE 2021

Aprova o Protocolo Clínico e Diretrizes
Terapêuticas para imunossupressão no
Transplante Cardíaco.

O SECRETÁRIO DE ATENÇÃO ESPECIALIZADA À SAÚDE e o SECRETÁRIO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E INSUMOS ESTRATÉGICOS EM SAÚDE, no uso de suas atribuições,

Considerando a necessidade de se estabelecerem parâmetros sobre a imunossupressão no transplante cardíaco no Brasil e diretrizes nacionais para diagnóstico, tratamento e acompanhamento dos indivíduos com esta condição;

Considerando que os protocolos clínicos e diretrizes terapêuticas são resultado de consenso técnico-científico e são formulados dentro de rigorosos parâmetros de qualidade e precisão de indicação;

Considerando o Registro de Deliberação nº 218/2016 e o Relatório de Recomendação no 237 – agosto de 2020, da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC), a busca e avaliação da literatura; e

Considerando a avaliação técnica do Departamento de Gestão e Incorporação de Tecnologias e Inovação em Saúde (DGITIS/SCTIE/MS), do Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos (DAF/SCTIE/MS) e do Departamento de Atenção Especializada e Temática (DAET/SAES/MS), resolvem:

Art. 1º Fica aprovado o Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas – imunossupressão no Transplante Cardíaco.

Parágrafo único. O Protocolo objeto deste artigo, que contém o conceito geral da imunossupressão no transplante cardíaco, critérios de diagnóstico, critérios de inclusão e de exclusão, tratamento e mecanismos de regulação, controle e avaliação, disponível no sítio <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/protocolos-clinicos-e-diretrizes-terapeuticas-pcdt>, é de caráter nacional e deve ser utilizado pelas Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios na regulação do acesso assistencial, autorização, registro e ressarcimento dos procedimentos correspondentes.

Art. 2º É obrigatória a cientificação do paciente, ou de seu responsável legal, dos potenciais riscos e efeitos colaterais relacionados ao uso de procedimento ou medicamento preconizados para a imunossupressão no transplante cardíaco.

Art. 3º Os gestores estaduais, distrital e municipais do SUS, conforme a sua competência e pactuações, deverão estruturar a rede assistencial, definir os serviços referenciais e estabelecer os fluxos para o atendimento dos indivíduos com essa condição em todas as etapas descritas no Anexo a esta Portaria, disponível no sítio citado no parágrafo único do art. 1º.

Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

LUIZ OTAVIO FRANCO DUARTE

HÉLIO ANGOTTI NETO

ANEXO
PROTOCOLO CLÍNICO E DIRETRIZES TERAPÊUTICAS
IMUNOSSUPRESSÃO NO TRANSPLANTE CARDÍACO

1. INTRODUÇÃO

Em 2014, foram realizados 311 transplantes cardíacos (TC) no Brasil, recorde histórico, atingindo 1,6 transplantes por milhão de população (pmp)¹, valor ainda baixo quando comparado aos Estados Unidos que atingem 08 TCs pmp². O aumento no número de TC no Brasil representou um crescimento de 15% comparativamente ao ano de 2013 (a taxa de crescimento média dos três últimos anos foi acima de 15%, e de 150% entre 2004 e 2014). Desde 2013, conforme dados do Sistema Nacional de Transplantes do Brasil, 80% dos transplantes cardíacos foram realizados pelo SUS, comparativamente a 90% no período anterior³. Uma vez que apenas 11% dos doadores disponibilizados no Brasil são utilizados, existe perspectiva de aumento no número dos TCs em curto e em médio prazo¹⁻³.

Segundo o *Global Observatory on Donation and Transplantation* – GODT, em 2019 o Brasil figurou como o quarto país em número absoluto de transplantes cardíacos e o 35º, quando esse número é calculado por milhão de habitantes. No período de 2001 a 2019, foram realizados 4.534 transplantes cardíacos, havendo um crescimento anual na média de 7%. Estima-se que em torno de 2.205 indivíduos estejam em acompanhamento com enxerto cardíaco funcional. O País é referência mundial de financiamento público dos transplantes, sendo a maioria realizada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), desde a avaliação pré-transplante, cirurgia, acompanhamento e distribuição dos medicamentos imunossupressores.

De acordo com o Sistema de Informação de Transplantes do Ministério da Saúde (SIG-SNT), em 2019 foram realizados, no Brasil, 383 transplantes de coração, sendo que 377 foram cardíacos isolados, 04 coração-rim, 01 coração-fígado e 01 coração-pulmão. De todos eles, 94% foram realizados no SUS, tendo sido 356 transplantes cardíacos isolados, 03 coração-rim e 01 coração-fígado.

O transplante cardíaco (TC) é o tratamento estabelecido e definitivo para os pacientes com insuficiência cardíaca (IC) refratária ou em estágio final cuja terapêutica clínico-medicamentosa foi esgotada^{4,5}. Uma imunossupressão otimizada é necessária para prevenir a morbimortalidade associada à rejeição do enxerto, ao mesmo tempo em que minimiza os efeitos adversos dos medicamentos imunossupressores^{1,3-5}. O objetivo da terapia imunossupressora é aumentar a sobrevida dos pacientes selecionados, que atualmente excede 80% em um ano e se situa em cerca de 50% em 10 anos¹⁻⁵.

Apesar de a miocardiopatia isquêmica ser a etiologia mais frequente de IC, a miocardiopatia dilatada é a principal indicação de TC, tanto no Brasil¹ quanto no mundo², por apresentar menor incidência de co-morbidades em comparação à miocardiopatia isquêmica^{1,2,6}. Além disto, a miocardiopatia chagásica apresenta papel de destaque sendo a terceira causa de TC nacionalmente, com os melhores resultados⁶.

No primeiro ano após a cirurgia, a sobrevida é limitada pela falha inespecífica do enxerto, pela falência múltipla dos órgãos, pela rejeição aguda e por infecção. Após o primeiro ano, a doença vascular do enxerto (DVE) e as neoplasias são importantes causas de mortalidade^{2,4}. Tardiamente, as morbidades são substanciais, com mais de 50% dos receptores desenvolvendo DVE; 25%, insuficiência renal (IR); 75% a 90%, hipertensão arterial sistêmica (HAS); 80%, dislipidemia; e 30% a 40%, *diabetes mellitus*(DM)^{1,2,5}.

Uma das preocupações clínicas fundamentais com os pacientes submetidos a um TC é o risco de rejeição do enxerto. Embora os novos esquemas imunossupressores tenham reduzido substancialmente a incidência de rejeição, 25% a 80% dos receptores vão apresentar pelo menos um episódio de rejeição que necessitará

tratamento durante o primeiro ano após o implante⁷. A rejeição aguda é a causa de aproximadamente 10% das mortes no primeiro ano após a cirurgia^{1,4}.

Prevenir ou tratar a rejeição do enxerto é essencial, entretanto, é igualmente primordial minimizar os efeitos adversos e a toxicidade dos medicamentos utilizados, principalmente infecções e malignidades. A frequência de efeitos adversos dos medicamentos após o transplante é alta, sendo que apenas 13% dos pacientes não apresentam nenhum efeito após o TC⁸, indicando que ainda **não** se alcançou esquemas de imunossupressão ideais.

Este Protocolo visa a estabelecer os critérios diagnósticos e terapêuticos da imunossupressão em transplante cardíaco no Brasil. A metodologia de busca e avaliação das evidências estão detalhadas no **Apêndice 1**.

2. CLASSIFICAÇÃO ESTATÍSTICA INTERNACIONAL DE DOENÇAS E PROBLEMAS RELACIONADOS À SAÚDE (CID-10)

- Z94.1 Coração transplantado
- T86.2 Falência ou rejeição de transplante de coração

3. DIAGNÓSTICO

A biópsia endomiocárdica é o padrão-ouro para o diagnóstico correto e precoce de rejeição¹. Trata-se de um procedimento realizado por acesso percutâneo, quer seja pela veia jugular ou veia femoral, guiado por fluoroscopia ou ecocardiograma, que visa a retirada de fragmentos do septo do ventrículo direito. A biópsia endomiocárdica apresenta baixo risco de complicações, entre elas arritmias, hematomas, pneumotórax, perfuração cardíaca, tamponamento cardíaco ou lesão valvar. Nas fases iniciais do transplante, as biópsias são realizadas de maneira frequente. Esta frequência varia em função dos achados nas biópsias, sintomas do paciente e rotina de cada serviço (em geral, aos 07, 15 e 30 dias, seguindo-se de uma biópsia mensal até o 6º mês) sendo reduzida sua realização com o ajuste dos imunossupressores e o perfil anatomopatológico das primeiras amostras. Preconiza-se um mínimo de 03 fragmentos avaliáveis pela microscopia para que seja possível o diagnóstico ou exclusão de rejeição¹.

Os sintomas clínicos de rejeição são variáveis, sendo que na maioria das vezes os pacientes apresentam-se assintomáticos. Nenhum sinal ou sintoma é patognomônico de rejeição; entretanto, quando presentes podem incluir sintomas constitucionais inespecíficos (mal-estar, mialgia, febre), de inflamação miocárdica (taquicardia, arritmias atriais ou ventriculares, derrame pericárdico). Além disso, de forma mais evidente, pode haver um quadro clínico sugestivo de IC (dispneia aos esforços, astenia, síncope, ortopneia, dispneia paroxística noturna; ao exame físico: estase jugular, terceira bulha, hipotensão, congestão pulmonar ou sistêmica)¹.

A rejeição pode ser mediada por células ou anticorpos sendo definida por manifestações clínicas ou histopatológicas que se desenvolvem em surtos denominados episódios de rejeição. As rejeições são classificadas em celular ou humoral (ou mediada por anticorpos). O alvo da resposta imune pode ser preferencialmente vasos ou miócitos e, cronologicamente, o processo pode se dar em fase imediata ao transplante, em dias, meses ou tardiamente. Assim, as rejeições são classificadas levando em conta o tempo pós-transplante e a participação dos elementos agressores e agredidos. Classicamente existem três tipos de rejeição documentados: hiperaguda, aguda (celular ou humoral) ou crônica, que estão descritas a seguir¹.

3.1. Classificação da rejeição

Trata-se de rejeição muito grave, relacionada à presença de anticorpos pré-formados contra o doador (sistema ABO, HLA ou endotélio). Caracteriza-se pela presença de edema intersticial, edema de células endoteliais, microtromboses, vasculite, hemorragia e apresenta elevada mortalidade. O tratamento clínico deve ser agressivo visando à remoção dos anticorpos pré-formados (em geral, mediante plasmaférese isolada ou associada a imunoglobulinas¹ e altas doses de corticosteroides).

3.1.1. Rejeição Hiperaguda

3.1.2.1. Rejeição Aguda Celular

A rejeição celular aguda ainda permanece um problema importante impactando na sobrevivência destes pacientes e ocorre mais frequentemente nos primeiros 03 meses após o transplante. A rejeição aguda celular caracteriza-se pela presença de infiltração do miocárdio por células inflamatórias e se classifica em quatro graus^{1,9}.

- Grau 0R: ausência de infiltrado inflamatório no miocárdio.
- Grau 1R (rejeição leve, baixo grau): infiltrado inflamatório linfo-histiocitário perivascular ou intersticial, sem agressão aos miócitos ou com apenas um foco de agressão (este padrão histológico não requer tratamento imunossupressor adicional).
- Grau 2R (rejeição moderada, grau intermediário): presença de dois ou mais focos de agressão aos miócitos (multifocal).
- Grau 3R (rejeição grave, alto grau): inflamação de padrão difuso associada a múltiplas áreas de agressão celular, apresentando caráter muitas vezes polimórfico de infiltrado inflamatório, incluindo neutrófilos e eosinófilos. Além disso, pode ocorrer hemorragia, vasculite e necrose dos miócitos.

Tanto o grau 2R quanto o 3R requerem tratamento imunossupressor adicional, incluindo, pulsoterapia com corticosteroide e, na presença de instabilidade hemodinâmica (que se caracteriza por sintomas de IC ou disfunção ventricular ao ecocardiograma) associando-se imunoglobulina antitimócitos¹.

3.1.2.2. Rejeição Aguda Humoral ou Mediada por Anticorpos

A rejeição aguda humoral mediada por anticorpos pode ocorrer principalmente no período inicial após o transplante, porém, também pode acometer o enxerto mais tardiamente; e deve ser prevenida com a maior compatibilidade do antígeno leucocitário humano (HLA *matching*) entre doador e receptor. A produção de altos títulos de anticorpos pode ser rápida e associada à disfunção do enxerto, devendo ser tratada com os agentes imunossupressores de resgate de forma agressiva^{1,4,7}.

A rejeição aguda humoral ou mediada por anticorpos, apesar das múltiplas questões ainda em aberto¹⁰, tem sido considerada uma entidade clínico-patológica que tende a ocorrer em indivíduos alossensibilizados (expostos a transfusões, gestações, transplante anterior ou uso prévio de dispositivos de assistência circulatória). Esta é caracterizada pela presença de anticorpos (principalmente anti-HLA) contra o endotélio vascular do enxerto, e neste contexto, associada à pior evolução clínica^{11,12}. Devido à dificuldade para padronização do seu diagnóstico, é difícil estabelecer uma real incidência de rejeição humoral, que se estima, porém, ser entre 10%-15% até o final do primeiro ano¹³.

Apesar de um pior prognóstico bem estabelecido nos pacientes com diagnóstico de rejeição humoral, existe uma grande dúvida na literatura em relação ao seu tratamento em indivíduos assintomáticos com função ventricular normal, devido ao risco inerente ao uso mais intensivo de imunossupressores¹⁴.

3.1.2.3 Classificação da Rejeição Aguda do ponto de vista anatomopatológico

A classificação mais recente inclui informações histológicas (H) e imunopatológicas (I) e é dividida em quatro graus de rejeição mediada por anticorpos (*pathology Antibody Mediated Rejection - pAMR*), que podem estar se apresentando isoladamente ou com certo grau de superposição^{14,15,16}.

- pAMR 0: negativa para rejeição mediada por anticorpos (ambos estudos histopatológicos e imunopatológicos são negativos).

- pAMR 1 (H+): rejeição mediada por anticorpos apenas histológica (presença de achados histológicos – células mononucleares ativadas, edema endotelial, hemorragia, edema intersticial ou necrose de miócitos) e ausência de achados imunopatológicos.

- pAMR 1 (I+): rejeição mediada por anticorpos apenas imunopatológica (achados imunopatológicos presentes, tais como presença em níveis elevados de anticorpos específicos do doador (*DSA*), imunohistoquímica para C4d positiva em mais de 50% dos capilares ou CD68 positivo em >10% dos macrófagos intravasculares ou C4d ou C3d positivos em imunofluorescência) e ausência de achados histológicos.

- pAMR 2: definida pela presença de ambos achados histológicos(H+) e imunopatológicos (I+) descritos acima, para rejeição mediada por anticorpos.

- pAMR 3: rejeição mediada por anticorpos grave caracterizada pela presença de hemorragia, fragmentação capilar, inflamação polimórfica, edema intersticial e marcadores imunopatológicos.

Na presença de instabilidade hemodinâmica, caracterizada pelos achados de sinais e sintomas de IC ou disfunção ventricular ao ecocardiograma, relacionada à rejeição humoral, devido ao alto risco de óbito, o tratamento deve ser agressivo, incluindo pulsoterapia com corticosteroide, imunoglobulina antitimócitos, imunoglobulina intravenosa, plasmáfereze e medicamentos que bloqueiam a produção de anticorpos pelos linfócitos B¹⁷, por exemplo, micofenolato de mofetila (MMF).

Pacientes com diagnóstico de rejeição humoral (pAMR2) com função ventricular normal e assintomáticos consistem um desafio em relação ao seu tratamento apesar de um pior prognóstico bem estabelecido, devido ao risco inerente ao uso mais intensivo de imunossuppressores¹⁴.

3.1.3. Rejeição Crônica: Doença Vascular do Enxerto (DVE)

A doença vascular do enxerto (DVE) está entre as principais causas de morte após o primeiro ano de TC e é o fator de limitação, ao lado das neoplasias, mais importante na sobrevivência em longo prazo, sendo sua incidência de 8% no primeiro ano, 30% em cinco anos e 50% em 10 anos². Esta doença, de natureza aterosclerótica, é uma complicação insidiosa, de progressão acelerada, caracterizada por inflamação perivascular persistente e hiperplasia intimal^{18,19} e tem manifestações clínicas semelhantes às da doença arterial de coronárias, arritmias, infarto do miocárdio, IC e morte súbita, e apresenta tratamento clínico limitado, sendo o retransplante a única opção terapêutica definitiva. Na apresentação clínica, a *angina pectoris* está raramente presente, mas apesar da sintomatologia discreta, apresenta todas as complicações clássicas da doença coronária.

A patogênese é controversa e provavelmente multifatorial. A perda de um endotélio intacto e funcional, combinado com o ataque imunológico crônico, podem ser os deflagradores que resultam na migração e proliferação de células musculares lisas¹⁹. São considerados como fatores de risco: idade do doador, presença de anticorpos anti-HLA, infecção por citomegalovírus, dislipidemias, hipertensão arterial sistêmica, *diabetes mellitus*, obesidade e tabagismo¹.

O diagnóstico precoce da DVE é limitado pela escassez de sintomas clínicos de isquemia no enxerto denervado, pela baixa sensibilidade da cineangiocoronariografia, que frequentemente subestima a gravidade e a extensão da doença, pelo acometimento de pequenos vasos intramiocárdicos e pela ocorrência de alterações

coronárias funcionais independentes das mudanças morfológicas²⁰. O diagnóstico da DVE é, portanto, sempre um desafio clínico. Geralmente silenciosa pela denervação do enxerto, o infarto agudo do miocárdio e a morte súbita podem ser sua primeira manifestação, bem como o desenvolvimento e aparecimento de sinais e sintomas de IC²¹.

A cineangiocoronariografia é ainda o padrão de diagnóstico de DVE na maioria dos centros transplantadores, apesar de sua baixa sensibilidade, e a detecção angiográfica de estenose coronariana epicárdica significativa implica em mau prognóstico¹. Entre os métodos diagnósticos não invasivos, o ecocardiograma de estresse com dobutamina tem sido utilizado tanto para o diagnóstico como para prever eventos cardiovasculares no seguimento tardio, tendo um elevado valor preditivo negativo²².

O ultrassom intravascular, IVUS, por cineangiocoronariografia é a ferramenta mais sensível para o diagnóstico de DVE²³, entretanto, não se encontra disponível em todos os centros transplantadores. O IVUS permite uma visão reprodutível tanto do diâmetro luminal real quanto da aparência e espessura das camadas íntima e média²³. Já se demonstrou que progressão da espessura intimal máxima $\geq 0,5\text{mm}$ no primeiro ano (mudança do basal para um ano) após o transplante pode ser um marcador confiável para prever mortalidade subsequente, eventos cardiovasculares maiores não fatais e o desenvolvimento de DVE angiográfica até 05 anos após o transplante. Uma vez instalada, por seu caráter obliterativo difuso, o tratamento da DVE permanece muito limitado e com pouco impacto na sua resolução.

4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Serão incluídos neste Protocolo todos os indivíduos submetidos a transplante cardíaco seguindo o Regulamento Técnico do Sistema Nacional de Transplantes vigente, conforme Portaria GM/MS N° 2.600, de 21 de outubro de 2009. Os casos especiais encontram-se descritos a seguir.

5. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Serão excluídos deste Protocolo os pacientes não submetidos a transplante cardíaco e também os receptores de transplante cardíaco com condições clínicas cujo risco associado à imunossupressão é maior do que o provável benefício terapêutico.

- Serão excluídos os indivíduos que apresentarem intolerância, hipersensibilidade ou contraindicação ao uso do respectivo medicamento preconizado neste Protocolo.

6. TRATAMENTO DE REJEIÇÃO NO TRANSPLANTE CARDÍACO

Os esquemas imunossupressores podem ser classificados como de indução, manutenção e rejeição/resgate. Considerando que a rejeição pode ser aguda ou crônica, de origem celular ou humoral), a maioria destes esquemas consiste de uma combinação de medicamentos usados concomitantemente, sendo que três princípios gerais governam as terapias imunossupressoras de indução e manutenção²⁴:

1° – A reatividade imune e a tendência à rejeição do enxerto são maiores nos primeiros três meses do transplante e diminuem com o tempo. Portanto, a maioria dos esquemas emprega maior intensidade de imunossupressão imediatamente após a cirurgia e diminui sua intensidade ao longo do primeiro ano. Deve-se estabelecer um nível suficiente de imunossupressão que previna a rejeição do enxerto, com mínima toxicidade dos medicamentos.

2º – Prefere-se uso de doses baixas de múltiplos medicamentos sempre que possível visando a evitar sobreposição de toxicidades, ao invés de doses mais altas de poucos fármacos mais potentes.

3º – Evita-se imunossupressão intensa que desencadeie muitos efeitos indesejáveis e maior susceptibilidade a infecções e neoplasias malignas.

Esquemas de indução oferecem supressão imunológica intensa no pós-operatório imediato²⁴.

Após o transplante, a prevenção primária deve incluir otimização da terapêutica imunossupressora, o controle rigoroso dos fatores de risco cardiovasculares comuns – hipertensão, diabetes, obesidade, tabagismo, sedentarismo – e cuidados para prevenção da infecção pelo citomegalovírus¹. Preconiza-se o uso de antilipemiantes e anti-hipertensivos* já no período inicial do transplante para reduzir a incidência e progressão de DVE^{25,26}. Os inibidores da mTOR (*mammalian target of rapamycin*), devido ao potente efeito antiproliferativo inclusive sobre células musculares lisas, demonstraram-se em estudos randomizados^{27,28} serem capazes de reduzir a incidência e evolução da DVE pós-TC e devem ser considerados quando se estabelecer o diagnóstico¹. O uso de antiagregantes plaquetários (aspirina ou clopidogrel, disponíveis no SUS) é feito de forma empírica quando há o diagnóstico de DVE¹. A revascularização (cirúrgica ou percutânea) não é preconizada, pois sua utilidade é limitada pelo padrão difuso de acometimento da doença e com predomínio distal. O retransplante é o único tratamento definitivo para a DVE; no entanto, a sobrevida é menor se comparada ao primeiro transplante⁴.

A terapia de manutenção é utilizada por toda a vida dos pacientes visando a prevenir rejeição^{1,4}.

Nas situações de rejeição, sobretudo aguda, os esquemas de resgate que incluem tecnologias já disponíveis no SUS e os novos imunossupressores incorporados, objetos deste PCDT, devem ser considerados^{1,4}.

Cada uma destas etapas do tratamento se encontra descrita em detalhes a seguir.

6.1. Casos Especiais

Vários grupos de pacientes são considerados casos especiais devido a características clínicas ou metabólicas particulares¹. Entre estes, incluem-se crianças e adolescentes, mulheres, pacientes negros, pacientes sensibilizados, Doença de Chagas, pacientes com HIV e infecção por citomegalovírus (CMV). Pacientes com transplante duplo, tais como coração/pulmão ou coração/rim, também são casos especiais que são tratados conforme os Protocolos do segundo transplante e não estão relatados.

6.1.1. Crianças e Adolescentes

Na população do período neonatal até os 19 anos de idade incompletos, com perspectiva de longa sobrevida, potenciais danos estruturais por múltiplas biópsias endomiocárdicas devem ser evitados. Preconiza-se o monitoramento da rejeição por ecocardiografias trans-torácicas. O monitoramento dos níveis séricos terapêuticos de inibidores de calcineurina (ciclosporina e tacrolimo) mostra que são comparáveis aos dos adultos, mas podem ser um pouco menores naqueles com baixo risco (não sensibilizados, sem episódios de rejeição). Frente a alto risco imunológico, os esquemas terapêuticos para crianças e adolescentes sempre devem incluir um inibidor da calcineurina (ciclosporina ou tacrolimo). Recomenda-se adotar condutas para diminuir os episódios de rejeição na fase precoce da terapia de manutenção, minimizar ou evitar o uso de corticosteroide, por exemplo, mediante o uso de imunoglobulina antitimócito^{1,14,17,29}.

6.1.2. Pacientes Sensibilizados

* Em geral, usam-se estatinas (por exemplo, sinvastatina, fluvastatina, pravastatina ou atorvastatina) e bloqueadores de canal de cálcio (por exemplo, besilato de anlodipino, nifedipino ou verapamil), todos disponíveis no SUS.

A história completa da sensibilização dos pacientes permite avaliar o risco de rejeição do enxerto mediada por anticorpos (por exemplo, múltiparas, pacientes que receberam hemoderivados, pacientes em uso de dispositivos de assistência ventricular ou com transplante prévio possuem risco mais elevado). Pacientes com Laudo de Reatividade de Anticorpos contra Painel de Antígenos HLA e MIC-A ou PROVA CRUZADA CONTRA PAINEL, PRA – *Panel Reactive Antibody*, alterado devem receber imunossupressão mais intensiva^{1,29}, incluindo a possibilidade de terapia de indução, realização de prova cruzada virtual e pesquisa prospectiva de PRA visando a detectar a presença de anticorpos doadores-específicos²⁹.

6.1.3. Mulheres

A presença de eventos adversos, tais como questões tróficas relacionadas ao uso da ciclosporina, incluindo hirsutismo e hiperplasia gengival, bem como mulheres múltiparas ou sensibilizadas, pode justificar o uso da alternativa com tacrolimo, visando à melhora da qualidade de vida e maior adesão^{1,24,29} ao tratamento.

6.1.4. Reativação de Doença de Chagas

A reativação da doença se caracteriza por presença de parasitas no sangue periférico ou nas biópsias endomiocárdicas, com ou sem disfunção ventricular. Estes pacientes deverão ter a dose de micofenolato diminuída ou deve se considerar a troca por azatioprina (AZA)^{30,31}.

6.1.5. Pacientes Negros

Apesar de limitada informação no TC, os receptores negros parecem apresentar maior incidência de rejeição com uso de ciclosporina em comparação ao tacrolimo³². Da mesma forma, parece ser necessário o uso de doses individualizadas e mais elevadas de micofenolato³⁰⁻³³ e everolimo^{30,34} para apresentarem taxas de rejeição comparáveis. A evidência de rejeição pode justificar o uso da alternativa com tacrolimo como resgate^{2,24,32}.

6.1.6. Pessoas vivendo com HIV/AIDS

Pelo risco da imunodeficiência e a necessidade de uso de imunossupressores, as pessoas vivendo com HIV/AIDS (PVHA) historicamente eram consideradas ter contraindicação para o TC. No entanto, com resultados de séries recentes com boa evolução^{35,36,37}, estes pacientes podem ser considerados para o TC (em especial em pacientes com carga viral indetectável, contagem de linfócitos T e CD4 estável e em uso de esquema antirretroviral). Em relação à imunossupressão, não existe evidência sobre a melhor conduta e parece não diferir de pessoas sem infecção pelo HIV. No entanto os medicamentos antirretrovirais podem interagir com os imunossupressores, em especial aumentar os níveis dos inibidores de calcineurina, de forma que as doses dos medicamentos devem ser ajustadas e monitorizadas de maneira intensiva³⁸.

6.1.7. Infecção por Citomegalovírus (CMV)

A infecção por CMV é uma das principais causas de morbidade e mortalidade no transplante de coração. Nas situações de infecção recorrente ou de difícil controle^{39,40,41}. Estes pacientes poderão ter o esquema imunossupressor modificado com a redução da dose do inibidor de calcineurina (a ciclosporina ou tacrolimus), suspensão do antiproliferativo (azatioprina ou micofenolato) e introdução de inibidor da mTor (sirolimo ou everolimo)¹. O micofenolato mostrou aumentar a incidência de infecção por CMV e, nestes casos, pode ser necessário a redução da sua dose ou substituição por inibidores da mTor¹. O uso de everolimo mostrou menor taxa de infecção por CMV quando comparado a azatioprina ou micofenolato^{39,40,41}.

6.2. Etapas do Tratamento

6.2.1. 1ª. Terapia de Indução

Terapia de indução é definida como qualquer tratamento imunossupressor (além dos esteroides) usado de maneira profilática - antes do início da rejeição - antes ou logo após o transplante e que não faça parte do esquema de manutenção^{1,42}.

A indução visa a fornecer imunossupressão intensa e abrangente no pós-operatório imediato, minimizando a frequência da rejeição aguda quando o risco é maior, na tentativa de proteger o enxerto de dano inflamatório, do processo de alo-reconhecimento e do desenvolvimento da resposta imune. Ao mesmo tempo, esta conduta pode proteger a função renal, pois a indução permite retardar o início de altas doses de ciclosporina ou tacrolimo neste período, além de permitir flexibilizar as doses de corticosteroides, podendo poupar o seu uso ou diminuir as doses logo após a cirurgia^{1,5,24}.

Os medicamentos de indução padrão incluem imunoglobulinas antitimócito policlonais (timoglobulina de coelho) e o anticorpo monoclonal-IgG-humanizado (basiliximabe)¹, com recomendações para uso baseadas em 22 ensaios randomizados analisados pela *Cochrane Collaboration*⁴³.

O basiliximabe é um antagonista dos receptores da IL-2. Todos estes anticorpos afetam diferentes alvos, predominantemente nos linfócitos T. Os antagonistas dos receptores da Interleucina 2ª, IL-2 (IL-2Ra), promovem uma imunossupressão mais específica, pois inibem apenas células IL-2-dependentes, sem depletar os demais linfócitos⁴⁴.

Segundo o registro mais recente da *International Society for Heart and Lung Transplantation*, ISHLT, aproximadamente 50% dos pacientes recebe terapia de indução, sendo que a maioria foi com IL-2Ra². Evitar os efeitos deletérios em longo prazo dos corticosteroides é também um dos objetivos da indução⁴⁵.

Entre os poucos estudos randomizados comparativos que foram realizados entre os diferentes medicamentos imunossupressores, vários destes foram feitos *versus* o medicamento OKT3 que foi retirado do mercado mundial⁴⁶⁻⁴⁸.

Devido à similaridade nos resultados, avalia-se que não há, portanto, evidências consistentes e conclusivas para sustentar o uso de qualquer uma das terapias de indução em detrimento de outra⁴⁸⁻⁵⁶.

Mesmo com a combinação sinérgica entre ciclosporina e um IL-2Ra (basiliximabe ou BT563) a partir do 1º dia pós-transplante, observa-se 39% de taxa de rejeição aguda na 1ª e 2ª semanas. Estas rejeições acontecem na ausência de linfócitos-IL2 positivos, mostrando que outras citocinas também são responsáveis pela ativação da cascata da rejeição⁵⁷⁻⁵⁸.

Após mais de 40 anos do TC, a terapia de indução é ainda controversa. Apesar de haver muitos dados mostrando eficácia aceitável e boa tolerabilidade, a evidência de que seja superior a não fazer indução é escassa. Algumas populações parecem se beneficiar mais da mesma, mas os resultados são apenas associativos, já que pode ser devido a uma melhor sobrevida em longo prazo²⁹.

Portanto, este Protocolo preconiza o tratamento de indução com imunoglobulina antitimócito (ATS) ou basiliximabe antes ou logo após o transplante para os pacientes para os quais existe maior risco: os sensibilizados (múltiplos, transfusões prévias, transplante prévio, uso de dispositivos de assistência circulatória) ou pacientes com insuficiência renal (IR) ou aqueles com maior probabilidade de IR (idade avançada, filtração glomerular abaixo de 40 mL/min/1,73m², portadores de DM ou HAS), visando a postergar o início do inibidor de calcineurina^{1,29,39}.

Para pacientes com baixo risco preconiza-se iniciar com corticosteroides e medicamentos de manutenção^{1,5,7,8}.

6.2.2. 2ª. Terapia de Manutenção

A terapia imunossupressora de manutenção procura inibir seletivamente a ativação e a proliferação dos linfócitos. Seu início varia desde 2 a 12 semanas após o transplante. Esta inibição seletiva aumentou marcadamente a sobrevida dos pacientes transplantados pela diminuição da incidência das infecções oportunistas letais e dos episódios de rejeição². É importante identificar o menor nível eficaz de imunossupressão para evitar a toxicidade desta terapia¹. A maioria dos esquemas emprega três medicamentos associando um inibidor da calcineurina (CsA ou TAC), um agente antimetabólico (micofenolato de mofetila - MMF ou azatioprina - AZA) e corticosteroide, este em doses que vão sendo gradualmente diminuídas durante o primeiro ano¹. Modificações desta terapia, utilizando outros fármacos, podem ser necessárias em função da ineficácia do esquema terapêutico inicial ou da toxicidade dos medicamentos ou, mais tardiamente, pela necessidade de menor quantidade de imunossupressão^{1,59}. Por exemplo, uma classe mais recente de medicamentos conhecida como inibidores do sinal da proliferação (ISP) ou inibidores da *mTOR* (*mammalian target of rapamycin – mTOR inhibitors*) está sendo usada em pacientes selecionados, e descritos na seção casos especiais, em esquemas indicados nas **figuras 1, 2 e 3**, visando a reduzir doença vascular do enxerto e insuficiência renal^{1,33,59}. Os dois medicamentos deste grupo são o sirolimo (SRL) e o everolimo (EVL).

Apesar dos avanços nas últimas décadas em relação ao prognóstico dos TCs graças à melhora dos imunossupressores, a combinação mais vantajosa de agentes ainda não foi estabelecida. O que está estabelecido é que um esquema tríplice de manutenção [incluindo inibidor de calcineurina, antiproliferativo e corticosteroide, como descritos a seguir] que diminui tanto a incidência quanto a gravidade dos episódios de rejeição no pós-transplante^{1,28,29,43}.

6.2.3. 3ª. Terapia de Resgate de Rejeição Aguda ou Crônica, Celular ou Humoral (Mediada por Anticorpos)

Quando ocorrem episódios de rejeição, a terapia de **resgate** refere-se ao uso de medicamentos ou condutas imunossupressoras para controle de rejeição aguda ou crônica, de difícil controle, que não responderam ao tratamento imunossupressor habitual⁶⁰.

A terapia convencional de **resgate** para tratar episódios de rejeição aguda deve utilizar pulsos de corticosteroide oral ou intravenoso em altas doses e imunoglobulina antitimócito¹. A dose e a duração do tratamento dependerão do grau de gravidade da rejeição apresentada, ou ainda, se for o caso, adicionar o corticosteroide que tenha sido suspenso^{1,5,7,43}.

Outras condutas que podem ser utilizadas são aumentar a dose do esquema imunossupressor em uso, ou seja, aumentar a dose da CsA e do micofenolato¹. Ou substituir um medicamento, como a CsA pelo TAC^{1,60}. Casos mantidos sob azatioprina devem ser convertidos ao micofenolato, exceto pacientes chagásicos, cujas condutas são individualizadas⁶. Nos casos mantidos sob tacrolimo também se pode aumentar a dose^{1,43}. Pode-se, ainda, adicionar um novo medicamento, como um inibidor do sinal da proliferação (EVL ou SRL), ajustando-se para um novo esquema quádruplo que combata a rejeição aguda^{1,60}.

Condutas alternativas podem ser tentadas naqueles pacientes que já tenham recebido dois ou três cursos de corticosteroide e que, ainda assim, se mostrem refratários. Isto inclui tratamentos com plasmaférese⁶¹, imunoglobulina endovenosa (IVIg)⁶²⁻⁶⁴ e mais ajustes na imunossupressão de manutenção a critério da equipe médica^{65,66}. O uso de ciclofosfamida (CP)⁶⁷ e metotrexato (MTX)⁶⁸⁻⁷⁰ tem sido a alternativa de resgate preconizada e será objeto para futura atualização das respectivas indicações.

6.3. Fármacos

6.3.1 Corticosteroides

Exercem potente efeito imunossupressor e anti-inflamatório, atuando na regulação de genes que afetam a função de leucócitos, citocinas, moléculas de adesão e fatores de crescimento. São utilizados em doses altas nas fases iniciais e nos episódios de rejeição aguda. Em razão de inúmeros efeitos colaterais, em especial metabólicos e cardiovasculares, sua retirada tem sido preconizada a partir do sexto mês pós-transplante cardíaco⁷¹, principalmente nos pacientes com histórico favorável de rejeição.

O mecanismo de ação dos corticosteroides para reverter rejeição não é completamente entendido. Pulso de corticosteroide torna sem efeito a geração de citocinas⁶⁰ e pode ser mais efetivo.

O paciente com rejeição aguda sintomática deve ser hospitalizado e aqueles com comprometimento hemodinâmico devem internar-se numa unidade de cuidados intensivos. Alta dose de metilprednisolona intravenosa (IV) é a primeira linha de tratamento. A rejeição celular ou humoral aguda não sintomática também é tratada com pulso de corticosteroides IV ou doses mais elevadas de prednisona por via oral^{1,29}.

A pulsoterapia oral com 1mg/Kg de prednisona por cinco dias com diminuição gradual e voltando-se à dose usual de manutenção na sequência, deve ser considerada a terapia de primeira escolha para a rejeição do enxerto clinicamente estável, grau 2R, assintomática, que ocorra mais de 60 dias após o transplante⁷². Pacientes sintomáticos com biópsia acima de 2R ou transplante cardíaco recente devem receber corticosteroide IV em doses elevadas (500-1.000 mg) por 03 a 05 dias^{1,29}.

6.3.2. Inibidores de calcineurina: ciclosporina e tacrolimo.

Pelo bloqueio da atuação da enzima calcineurina, inibem a síntese de interleucina-2 pela célula T⁷³. São utilizados como imunossuppressores de manutenção e apresentam metabolismo hepático via citocromo P450 (CYP-3A), por isso, inúmeros fármacos podem alterar seus níveis séricos mediante inibição enzimática (por exemplo, bloqueadores dos canais de cálcio, imidazólicos) ou indução enzimática (por exemplo, anticonvulsivantes, rifampicina). Os níveis séricos de ambos os medicamentos devem ser monitorizados e ajustados conforme a fase do transplante e perfil de rejeição. Apresentam efeitos colaterais metabólicos (diabetes, dislipidemia e insuficiência renal), vasculares (vasoconstrição periférica, hipertensão arterial, distrofia simpática reflexa e síndrome algica óssea), tróficos (hiperplasia gengival e hipertricose), neurológicos (cefaleia, tremor, convulsão, depressão e neuropatia periférica) e desenvolvimento de neoplasias (pele e linfoproliferativas); o tacrolimo pode apresentar menor relação com o desenvolvimento de efeitos tróficos, hipertensão e dislipidemia e está associado com maior incidência de diabetes^{74,75}.

Estudos comparativos com esses dois medicamentos demonstraram resultados semelhantes de sobrevida em 03 e 10 anos de seguimento⁷⁶, conforme o Relatório de Recomendação N.º. 175: Uso de imunossuppressores (everolimo, sirolimo e tacrolimo) em transplantes cardíacos da Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias – CONITEC – do MINISTÉRIO DA SAÚDE⁷⁷, meta-análise e tabela de evidências, **figuras A e B e Tabela A** apresentadas no **Apêndice 1**, citando-os resumidamente.

Dados do Registro Oficial Pediátrico da ISHL², também mostram que o tacrolimo vem substituindo progressivamente a ciclosporina em muitos protocolos de imunossupressão. De acordo com o Registro, a proporção de pacientes que recebem ciclosporina está diminuindo, no total de 45% de pacientes em um ano e 28% em cinco anos².

Com base nestas informações, neste Protocolo, indica-se que a ciclosporina é o inibidor de calcineurina de primeira linha na terapia de manutenção pós-transplante cardíaco; sendo o tacrolimo uma opção nas situações

em que pacientes se apresentam com efeitos colaterais da ciclosporina (em especial relacionada aos efeitos tróficos), casos especiais (vide tópico Casos Especiais), naqueles com rejeição persistente (resistentes aos corticosteroides) ou pacientes de alto risco, tais como: pacientes sensibilizados, pacientes com uso prévio de dispositivos de assistência circulatória ou de raça negra⁷⁸.

6.3.3. Antiproliferativos: azatioprina e micofenolato

A azatioprina é uma *pró-droga* que se converte em 6-mercaptopurina, e atua por meio da incorporação aos ribonucleotídeos das células, inibindo a síntese de DNA e RNA¹. Dentre os efeitos colaterais destacam-se mielossupressão, hepatotoxicidade, alergia, pancreatite e neoplasias. O monitoramento dos níveis de azatioprina não é preconizado, entretanto (busca-se manter número de leucócitos acima de 3.000-4.000), o medicamento deve ser suspenso se os leucócitos estiverem abaixo desses níveis¹.

O micofenolato mofetil é convertido em ácido micofenólico e atua inibindo não competitivamente a enzima inosina monofosfato desidrogenase na via “de novo” da síntese de purinas, promovendo redução da proliferação de linfócitos de maneira mais seletiva⁷⁹. Seus efeitos colaterais incluem sintomas gastrointestinais e mielossupressão⁸⁰. O micofenolato sódico (apresentação entérica do micofenolato mofetil) minimiza os sintomas gastrointestinais e apresenta perfil de segurança e eficácia semelhante ao micofenolato mofetil⁸¹. O controle do uso de micofenolato de mofetila com a dosagem de ácido micofenólico tem sido sugerido e mais estudos para validação definitiva do método são aguardados⁸², no entanto não existe padronização para o monitoramento da apresentação entérica⁸³.

Estudos comparando azatioprina e micofenolato no TC revelam superioridade do micofenolato em relação à rejeição e sobrevida^{84,85} e uma possível redução de doença vascular do enxerto e neoplasias^{86,87}, enquanto sintomas gastrointestinais, infecções por citomegalovírus, herpes simplex e herpes zoster favorecem a azatioprina⁸⁸. Com base nesses resultados, o micofenolato passou a ser o antiproliferativo de escolha no TC em associação aos inibidores de calcineurina e corticosteroides. Além disso, em situações de rejeição grave ou persistente de pacientes que já utilizavam azatioprina cronicamente a troca por micofenolato tem sido orientada¹. Em pacientes chagásicos, dois estudos nacionais em TC demonstraram elevada incidência de reativação da doença de Chagas com micofenolato^{30,31}, trazendo à tona a discussão sobre a possibilidade de utilização de azatioprina ou doses menores de micofenolato nesta população. O micofenolato esteve associado à maior incidência de infecção por CMV e nestes casos pode ser necessário a redução de sua dose ou substituição por inibidores da mTOR⁸⁹.

6.3.4. Inibidores da mTOR ou Inibidores do Sinal da Proliferação (ISPs): sirolimo e everolimo

Estruturalmente, o everolimo difere do sirolimo apenas pela presença de um grupo hidroxetil extra na posição 40, proporcionando uma meia-vida mais curta e um menor tempo para atingir nível sérico. Ambos formam um complexo intracelular com a enzima FKBP12 inibindo a atividade da enzima *mTOR* (*Mammalian Target Of Rapamycin*) interferindo em inúmeros mecanismos celulares de crescimento e proliferação tanto do sistema imune como de outros tecidos (como a musculatura lisa vascular)⁹⁰. O sirolimo deve ser ingerido com 4h de diferença em relação à ciclosporina (o everolimo não apresenta esta particularidade)⁹¹. Ambos os medicamentos devem ser monitorizados com nível sérico no intervalo até ajuste⁹². O perfil de metabolismo é hepático, semelhante ao dos inibidores de calcineurina, com suas conhecidas interações medicamentosas⁹¹. Estudos com ambos os medicamentos demonstram: redução na incidência^{93,94} e na progressão da doença vascular do enxerto⁹⁵, melhora/preservação da função renal nos esquemas de retirada/redução de ciclosporina, redução de neoplasias e de infecções virais⁹⁶, conforme o Relatório de Recomendação N°. 175: Uso de imunossuppressores

(everolimo, sirolimo e tacrolimo) em transplantes cardíacos da CONITEC⁷⁷ e estudos analisados e resumidos nas **Figura C e Tabela B**, do **Apêndice 1**.

Neste Protocolo, preconiza-se que a introdução de inibidores do sinal de proliferação, ISP (SRL ou EVL), pode ser considerada na presença de nefro ou neurotoxicidade relacionada aos inibidores da calcineurina, casos especiais, bem como em pacientes com comprovação de DVE, neoplasias e CMV recidivante.

Em resumo, este Protocolo preconiza o esquema de manutenção com a associação de CsA com micofenolato e corticosteroide para a maioria dos receptores de transplante cardíaco (consideração de azatioprina em chagásicos) ou, quando necessário para pacientes de alto risco, resgate de rejeições refratárias ou eventos adversos advindos do uso da ciclosporina, a utilização de TAC com micofenolato e corticosteroide. Para os pacientes que apresentam efeitos colaterais com inibidor de calcineurina (incluindo nefro e neurotoxicidade), doença vascular do enxerto, casos especiais, neoplasias e CMV recidivante, os ISPs podem ser associados visando a reduzir ao máximo as doses de inibidor de calcineurina.

6.3.5. Terapia citolítica: Imunoglobulina antitimócito

Terapia citolítica imunossupressora com imunoglobulina antitimócito deve ser administrada além dos corticosteroides se há comprometimento hemodinâmico com a rejeição celular aguda, principalmente se não há resposta em 12 - 24 horas do início dos corticosteroides. Também estão indicados para os casos recorrentes ou resistentes aos corticosteroides^{1,29}.

6.3.6. Metotrexato (MTX)

Inibidor potente da dihidrofolato redutase com atuação na imunidade celular e humoral, diminui anticorpos, interfere na produção de citocinas e diminui a proliferação linfocitária. Diversos estudos pequenos têm descrito controle de processos de rejeição refratária, principalmente se associado à CsA, com efeito prolongado, mesmo após a interrupção. Seus efeitos colaterais incluem mielossupressão e hepatotoxicidade. Em doses altas, tem sido relacionado a um aumento de infecções⁹³⁻⁹⁵. Permanece como uma alternativa de terapia de resgate após a substituição da CsA para TAC, naqueles pacientes que apresentam rejeição refratária, ou seja, que persistem resistentes aos tratamentos habituais^{1,29,93-95}.

6.3.7. Imunoglobulina (IVIg)

É recomendada e tem sido utilizada em situações de resgate no transplante cardíaco de pacientes com rejeição aguda grave mediada por anticorpos, geralmente associada à plasmaférese⁸⁸. Foram descritos seus efeitos benéficos na redução dos anticorpos anti-HLA com melhora subsequente naqueles pacientes transplantados altamente HLA-sensibilizados, assim como seu potente efeito anti-inflamatório no tratamento da rejeição humoral do enxerto. Apesar do mecanismo de ação não ser totalmente elucidado, sabe-se que possui inúmeros efeitos sobre o sistema imune. Há estudo clínico randomizado no transplante renal que comparou IVIG com muromonabe CD3 no resgate da rejeição aguda refratária aos corticosteroides e, apesar de ambos serem igualmente eficazes, a IVIG não apresenta os efeitos adversos comuns do muromonabe CD3 e deve ser preferida por ser mais tolerável⁸⁹.

Para pacientes sensibilizados (PRA alterado), existem protocolos utilizando IVIG também como conduta para a redução de produção de anticorpos anti-HLA no pré-transplante, para preparar o paciente para receber o enxerto após⁸⁷. Estudo clínico randomizado, duplo-cego, controlado com placebo foi realizado em pacientes com insuficiência renal crônica, altamente sensibilizados e em espera para transplante renal. Houve redução dos níveis de anticorpos anti-HLA e melhora das taxas de transplantes após uso de IVIG⁹⁷.

6.3.8. Plasmaférese

É o processo preconizado para a remoção por separação por meio de centrifugação ou filtragem dos imunocomplexos, em especial anticorpos pré- ou pós-formados e, conjuntamente, redução sérica dos mediadores liberados no processo de rejeição aguda, tóxicos para a fibra miocárdica, diminui o impacto dos anticorpos circulantes^{1,29}.

Estudo clínico retrospectivo comparativo foi realizado para avaliar o impacto da plasmaférese no curso da rejeição humoral com comprometimento hemodinâmico. Foram investigados 1.108 transplantados cardíacos com terapia imunossupressora tríplice (CsA, AZA e prednisona) mais terapia de indução com citolíticos. O grupo A teve seus episódios de rejeição humoral tratados com corticoide e citolíticos por pelo menos 03 dias. O grupo B com foi tratado com corticosteroide, citolíticos e plasmaférese por pelo menos 03 dias. Todos os pacientes que sobreviveram ao primeiro episódio de rejeição humoral receberam ciclofosfamida (CP) em substituição à AZA como terapia de manutenção. A conclusão foi que a plasmaférese pode melhorar o prognóstico da rejeição humoral, mas a CP falha em prevenir novos episódios⁸⁶.

Plasmaférese isolada ou associada à imunoglobulina antitimócito, CP ou imunoglobulina tem sido descrita com bom resultado, em especial em casos graves pré-sensibilizados (pacientes pré-transplantados, transfundidos ou com gravidez prévia), ainda que com elevação no risco de infecção⁹⁷. Inexiste consenso no número ou na frequência de sessões de plasmaférese, com os protocolos mais comuns sugerindo 01 a 05 vezes por semana por 01 a 04 semanas.

Neste Protocolo, preconizam-se quatro sessões consecutivas ou em dias alternados, seguindo-se de administração endovenosa de imunoglobulina humana (IVIG), na dose total de 2 g/Kg, podendo ser dividida em 04 doses, após cada sessão de plasmaférese^{1,29}.

Assim, preconiza-se para o tratamento de rejeição aguda celular a pulsoterapia com corticosteroide para grau igual ou maior do que 2R associada à terapia citolítica na presença de disfunção ventricular; a substituição de CsA para TAC na rejeição celular igual ou maior do que 2R refratária; pulsoterapia com corticosteroide, plasmaférese, imunoglobulina e terapia citolítica na rejeição humoral com disfunção ventricular^{1,29,85}.

6.4. Resumo das recomendações para o tratamento de resgate de rejeição aguda celular ou rejeição humoral no transplante cardíaco

Classe de Recomendação	Indicações	Nível de Evidência
Classe I	Pulsoterapia com corticosteroide para rejeição de grau \geq 2R	B
	Conversão de ciclosporina para tacrolimo na rejeição celular \geq 2R, recorrente ou refratária e na rejeição humoral	A
	Plasmaférese e imunoglobulina para rejeição humoral	C
	Terapia citolítica para rejeição humoral.	B
Classe IIa	Terapia citolítica na rejeição celular \geq 2R com disfunção ventricular	C
	Associação de metotrexato na rejeição celular recorrente ou refratária com função ventricular normal, após conversão de ciclosporina para tacrolimo	C
	Suporte circulatório para rejeição celular ou humoral refratárias.	C

Classe IIb Associação de ciclofosfamida na rejeição humoral	C
Associação de irradiação linfóide total para tratamento de rejeição aguda celular $\geq 2R$ refratária	C
Estudar terapia alternativa de resgate na rejeição humoral refratária	C
Retransplante cardíaco para rejeição celular ou humoral refratárias.	C

6.5. Fármacos e esquemas de administração

APRESENTAÇÃO	ESQUEMAS DE ADMINISTRAÇÃO PRECONIZADOS
– Ciclosporina (CsA): cápsulas de 10, 25, 50 e 100 mg; solução oral de 100 mg/mL (frascos de 50 mL); e frasco-ampola de 50mg.	1 – 2 mg/kg/dia, por via intravenosa ou 3 - 8 mg/Kg/dia, por via oral, com dose de manutenção guiada por sintomas de efeitos adversos, rejeição e nível sérico. Níveis séricos recomendados - Inicial: 350-450 ng/mL; 250 – 350 ng/mL de 3 a 6 meses: 200 – 300 ng/mL de 6 a 12 meses e 100 – 200 ng/mL após 1 ano.
– Tacrolimo (TAC): cápsulas de 1 e 5 mg; frasco-ampola de 0,5mg.	0,05-0,1 mg/Kg/dia por via oral ou 0,01-0,02 mg/Kg/dia por via intravenosa, guiada por sintomas, rejeição e nível sérico. Níveis séricos - Vale: 10-15 ng/mL inicialmente e 5 – 10 ng/mL pós-6 meses.
– Azatioprina (AZA): comprimidos de 50 mg.	1,5 – 2,5 mg/kg/dia por via oral, com mesma dose de manutenção, mantendo leucócitos acima de 3.000-4.000/mm ³ . Suspender o medicamento se leucócitos menores que estes níveis
– Prednisona (PDN): comprimidos de 5 e 20 mg.	0,5 - 1 mg/Kg/dia, por via oral, de manutenção, retirada até 6 meses (na ausência de tratamento de rejeição). Dose de 1mg/kg/dia por via oral, por 3 a 5 dias no resgate.
– Metotrexato (MTX): comprimidos de 2,5 mg	pulso com 2,5 – 20 mg por via oral por semana para resgate, por 3 a 12 semanas. Monitorar mielossupressão, sintomas gastrointestinais, hepato- e nefro-toxicidade.
– Metilprednisolona: solução injetável de 500 mg.	500 – 1.000 mg/dia, por via intravenosa, decrescente até o terceiro dia. Tratamento da rejeição aguda por 3 a 5 dias. Dose de 500 – 1000 mg/dia, IV-intravenosa, IV por 3 dias na terapia de resgate.
– Micofenolato de mofetila (MMF): comprimido de 500 mg.	1 g de 12/12 horas por via oral, inicialmente. Manutenção com 500 mg a 1,5 g de 12/12 horas. Quando disponível, monitorar com níveis séricos de MPA 2,5 - 5 mcg/mL.
– Micofenolato de sódio (SMF): comprimidos de 180 e 360 mg.	720 mg de 12/12 horas via oral inicial. Manutenção com 360 a 720 mg de 12/12 horas.

– Everolimo (EVL): comprimidos de 0,5; 0,75 e 1 mg.	0,5 – 1,5 mg/dia por via oral inicial. Manutenção de 0,5 – 1,5 mg/dia via oral de 12/12 horas. Controle nível sérico no vale: 3 a 8 ng/mL.
– Imunoglobulina humana (IVIG): frascos de 320mg; 0,5, 1,0, 2,5 e 5,0 g.	2 g/kg, 1 a 4 vezes por semana, frequentemente administrado após cada sessão de plasmáfereze. Enquanto durar a rejeição a critério clínico.
– Basiliximabe: Frasco-ampola com 20 mg + ampola com 5 mL de água para injeção.	20 mg por via intravenosa, a primeira dose no momento do transplante no dia zero (D0) e a segunda dose no 4º dia pós transplante (D4).
– Imunoglobulina antitimócito, (ATS): frasco-ampola com 25 e, 100 e 200 mg injetável com 0,5 mL; frasco-ampola com 200 mg injetável com 10 mL.	1,5 mg/Kg/dia por via intravenosa por 3 a 7 dias na indução e 0,75 – 1,5 mg/Kg/dia IV por 7 a 14 dias na terapia de resgate. Manter número de linfócitos T CD3 entre 25 e 50 ou linfócitos totais 10% em relação ao pré-tratamento
– Plasmáfereze:	1 - 2 trocas de plasma diariamente por 4 sessões, em dias alternados ou consecutivos, seguidos de imunoglobulina humana, na dose total de 2g/Kg.

NOTA: O sirolimo não possui indicação em bula para a imunossupressão em caso de transplante cardíaco, por isso o SUS não pode disponibilizá-lo no âmbito do Componente Especializado da Assistência Farmacêutica. A presente nota foi decidida pelo Plenário da CONITEC em sua 89ª Reunião Ordinária, realizada em 05 e 06 de agosto de 2020.

6.6. Tempo de Tratamento – Critérios de Interrupção

A terapia de imunossupressão deverá ser mantida por toda a vida^{1,29}. A magnitude da imunossupressão será reduzida com o tempo, sujeita a intensificações episódicas nos momentos de rejeição^{1,29}.

É aceita a manutenção do esquema de imunossupressão com biópsias com histologia até o grau 1R da ISHLT². O aparecimento de neoplasias, principalmente as linfoproliferativas, demanda redução das doses^{1,29}. A maioria destas neoplasias no pós-transplante origina-se de células B e são associadas ao vírus Epstein-Barr, tanto em crianças como em adultos. Nestes casos, a redução da imunossupressão tem sido bem sucedida como terapia adjunta^{1,24,29}. Frequentemente diminuem-se os níveis dos inibidores da calcineurina, do MMF ou MFS dentro de padrões seguros, como primeira medida terapêutica a ser tomada^{1,29}. Os inibidores de sinal de proliferação devem ser considerados na presença de neoplasias, em especial a doença linfoproliferativa relacionada ao transplante^{1,29}.

Critérios para suspensão dos medicamentos:

- CsA: piora da função renal (*clearance* de creatinina menor ou igual a 40 mL/min, creatinina sérica igual ou maior do que 2,5 mg/dL); convulsão, rejeição não controlada, hiperplasia gengival não controlada, hirsutismo.

- TAC: piora da função renal (*clearance* de creatinina menor ou igual a 40 mL/min, creatinina sérica igual ou maior do que 2,5 mg/dL); convulsão, rejeição não controlada, diabetes de difícil controle.

- MMF: intolerância gástrica, diarreia, leucopenia (menos de 3.000 leucócitos/mm³).

- Micofenolato de sódio: leucopenia (menos de 3.000 leucócitos/mm³)²⁹.

- Inibidores do sinal da proliferação (EVL e SRL): proteinúria acima de 1,5 g/dL; trombocitopenia. Raramente pode ocorrer pneumonite intersticial com SRL, que requer interrupção do tratamento²⁴.

- AZA: mielossupressão, hepatite, leucopenia (menos de 3.000 leucócitos).

- MTX: pancitopenia⁸.

6.7. Benefícios Esperados da Terapia Imunossupressora

O objetivo principal da terapia de imunossupressão é a modulação seletiva da resposta imunológica do receptor para prevenir a rejeição e aumentar a sobrevida do enxerto e dos pacientes e, ao mesmo tempo, minimizar a toxicidade associada aos agentes imunossupressores, principalmente, em relação às complicações infecciosas e neoplásicas permitindo o bom funcionamento do órgão transplantado.

As **figuras 1, 2, 3 e 4** representam, respectivamente, o fluxograma de orientação ao pré-operatório, intra-operatório e pós-operatório; o fluxo da conduta na rejeição celular aguda; o fluxo da conduta na rejeição mediada por anticorpos; e o fluxograma de dispensação de azatioprina, ciclosporina, micofenolato de mofetila, micofenolato de sódio, tacrolimo, sirolimo e everolimo.

7. MONITORAMENTO

A manutenção viável do enxerto e a prevenção da rejeição aguda e tardia impõem vigilância com avaliações clínicas, biópsias endomiocárdicas, ecocardiogramas seriados, dosagens séricas dos imunossupressores (ciclosporina, tacrolimo, everolimo e sirolimo) e exames laboratoriais de rotina – hemograma e plaquetas, ureia e creatinina, glicose, eletrólitos (sódio e potássio), provas de função hepática (TGO/AST, TGP/ALT, GGT, bilirrubinas) e perfil lipídico (colesterol total e frações, triglicerídios).

Este Protocolo orienta controle destes exames, semanal no primeiro mês após o transplante, mensal do 2º ao 6º mês, de 2 em 2 meses até completar um ano e a cada 6 meses após um ano. Na presença de qualquer efeito adverso, deve-se identificar a causa e tratar o problema especificamente.

Além da nefrotoxicidade, existem outras complicações causadas pelos inibidores da calcineurina tais como *diabetes mellitus*, dislipidemia, hipertensão arterial, derrame pericárdico e infecções. A doença renal progressiva, as alterações metabólicas e as infecções são fatores de risco para a DVE, a principal causa de morte após o primeiro ano do transplante. Os efeitos adversos mais relacionados ao TAC são diabetes, anemia, hipomagnesemia, complicações neurológicas e doenças linfoproliferativas. O TAC não causa hirsutismo, hiperplasia gengival e crescimento anormal dos ossos da face como a CsA e tende a apresentar menor incidência de HAS e dislipidemia⁶⁵.

O monitoramento da rejeição é realizado por meio de biópsias endomiocárdicas seriadas com avaliação histológica do tecido miocárdico.

Outros métodos de monitoramento da rejeição não invasivos estão sendo pesquisados para substituir as biópsias, mas ainda não estão inseridos de forma plena na prática clínica. O infiltrado intersticial relativamente difuso associado à rejeição torna possível que a biópsia focal expresse o que está acontecendo em todo o miocárdio. A característica mais importante a ser detectada na biópsia é a infiltração de linfócitos e a presença de necrose do miócito⁹⁸.

A cineangiografia coronariana e o exame não invasivo, o ecocardiograma de estresse com dobutamina, para monitorar a DVE são indicados uma vez ao ano. Na ausência de DVE após 5 anos, a frequência destes controles pode ser diminuída⁹⁹.

O monitoramento do nível sérico dos medicamentos imunossupressores abaixo é essencial e deve ser realizado para os seguintes medicamentos²⁴:

7.1. Ciclosporina (CsA)

A medida de 12 horas (pré-dose) para a concentração dos níveis terapêuticos da CsA é a preconizada para a rotina clínica. A coleta 2 horas após administração não deve substituir a coleta de rotina, mas pode ser útil em pacientes selecionados nos quais uma melhor caracterização do perfil farmacocinético do medicamento é necessária^{29,99}.

- Inicialmente atingir - 350 - 450 ng/mL.
- Do 3º ao 6º mês – 250 – 350 ng/mL.
- Do 7º ao 12º mês – 200 – 300 ng/mL.
- Após 1 ano manter níveis entre 100 -200 ng/mL.

Acompanhar com provas de função renal (creatinina e ureia), eletrólitos (sódio e potássio) e enzimas hepáticas (TGO/AST, TGP/ALT, GGT e bilirrubinas) periodicamente. Hipercalemia e piora da função renal, devido à nefrotoxicidade da CsA, indicam a necessidade da troca deste medicamento.

7.2. Tacrolimo (TAC)

- Coleta no intervalo até ajuste^{29,100,101}:
- Inicialmente atingir - 10 - 15 ng/mL.
- Do 3º ao 6º mês – entre 8 – 12 ng/mL.
- Do 7º mês em diante – entre 5 -10 ng/mL.

Proceder a hemograma de rotina para avaliar os leucócitos, uma vez por semana no primeiro mês e uma vez por mês no primeiro ano após o transplante¹⁰². Ocorrendo leucopenia, poderá haver necessidade de redução ou suspensão do medicamento⁸.

7.3. Micofenolato de Mofetila (MMF)

O controle do MMF como do MFS pela dosagem dos níveis plasmáticos do ácido micofenólico (MPA) tem sido sugerido após o transplante cardíaco, para controlar aderência ao tratamento e adaptação da dose em caso de efeitos adversos. O monitoramento do MPA é útil também na investigação individual do perfil farmacocinético/dinâmico nos casos de disfunção renal e durante a redução da dose da CsA ou dos corticosteroides. A concentração sérica pré-dose recomendada é de 1 a 3,5 mcg/mL para minimizar o risco de rejeição após o transplante^{68,70,75,103,104}.

7.4. Azatioprina (AZA)

O monitoramento dos níveis séricos de AZA não é necessário. Deve-se manter o número de leucócitos acima de 3.000/mm³. O monitoramento da dose baseia-se, portanto, no leucograma (semanal no primeiro mês, mensal do 2º ao 6º mês do enxerto e bimensal após). O medicamento deve ser suspenso se os leucócitos baixarem de 3.000/mm³ ou diminuírem 50% do valor inicial²⁴.

7.5. Prednisona (PDN)

Preconiza-se monitorar glicose, potássio, colesterol total, triglicerídios e pressão arterial de base e durante tratamento, com a periodicidade preconizada neste Protocolo. Quando houver alterações nos parâmetros de glicemia, pressão arterial e dislipidemia indicam-se tratamentos com insulina, anti-hipertensivos ou estatinas^{25,26,102,105}. Pacientes que recebem doses repetidas e altas de corticosteroides ou que se tornam dependentes dos mesmos, mais provavelmente desenvolverão osteopenia e deverão ser tratados conforme orientação do protocolo específico de Osteoporose, do Ministério da Saúde^{106,107,108}.

Os pacientes em tratamento com os Inibidores do sinal da proliferação (SRL ou EVL) devem ser monitorados com hemograma, plaquetas, colesterol, triglicerídios, creatinina uma vez por semana na primeira semana, uma vez por mês do 2º ao 6º mês e no 9º e 12º meses^{109,110,111}. Em caso de alteração, as doses devem ser ajustadas ou suspensas e substituídas por outros medicamentos.

7.6. Sirolimo (SRL)

- Coleta no início e níveis monitorados no intervalo até ajuste¹⁰⁹:
- Manutenção com níveis entre 5 – 15 ng/mL. [O nível terapêutico do SRL é de 6 - 12 ng/mL obtido em geral com dose de 2 mg uma vez ao dia.]

7.7. Everolimo (EVL)

- Coleta no início e níveis monitorados no intervalo até ajuste¹¹⁰:
- Manutenção com níveis entre 3 – 8 ng/mL. [O nível terapêutico eficaz do EVL é de 3 a 8 ng/mL obtido em geral com doses de 0,5 - 1,5 mg/dia administrada duas vezes ao dia^{110,111}.
- Este Protocolo preconiza avaliações clínicas e exames laboratoriais com ECG e ecocardiograma uma vez por semana no primeiro mês pós-transplante, uma vez por mês entre o 2º e 6º meses e trimestral até completar um ano. Depois de um ano, avaliações a cada seis meses. Biópsias endomiocárdicas, em geral, são preconizadas no sétimo, 14º dia e de 30/30 dias até três meses, trimestral até o final do primeiro ano e após somente se houver suspeita clínica^{1,24,29,112}.

Para os demais medicamentos, o monitoramento deve ser feito por meio da vigilância criteriosa dos parâmetros clínicos e dos efeitos adversos.

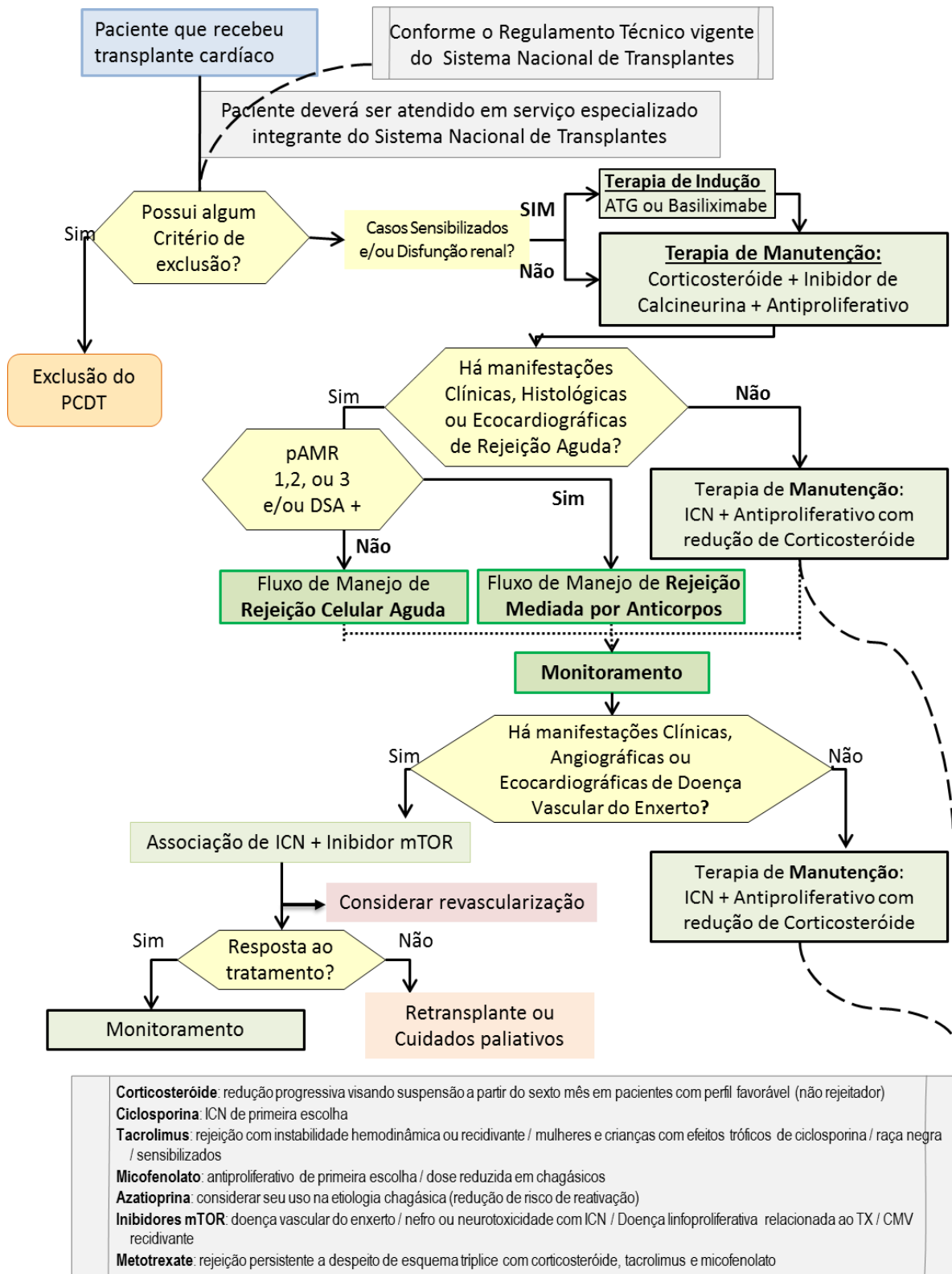


Figura 1- Fluxograma de orientação ao pré-operatório, intra-operatório e pós-operatório.

**PROPOSTA TERAPÊUTICA DA REJEIÇÃO AGUDA CELULAR
BASEADA NO GRAU DAS ALTERAÇÕES HISTOLÓGICAS ISHLT**

– Biópsia 1R – Sem disfunção ventricular, rever o tratamento imunossupressor, sem adicionar medicamentos. Se houver disfunção ventricular, pesquisar rejeição humoral e DVE.

– Biópsia 2R – Sem disfunção ventricular e PO recente, administrar Metilprednisolona 15 mg/Kg/dia IV por 3 dias. Se PO tardio, administrar Prednisona 1 mg/Kg/dia VO por 5 dias.

Havendo disfunção ventricular, Metilprednisolona 15 mg/Kg/dia IV por 3 dias mais Imunoglobulina antitimócito 0,75 – 1,5 mg/kg/dia por 5 a 14 dias. Pesquisar rejeição humoral.

– Biópsia 3R – Sem disfunção ventricular, Metilprednisolona 15 mg/Kg/dia por 3 dias mais Imunoglobulina antitimócito 0,75 – 1,5 mg/Kg/dia por 5 a 14 dias.

Se disfunção ventricular presente, Metilprednisolona 15 mg/Kg/dia IV por 3 dias mais Imunoglobulina antitimócito 0,75 – 1,5 mg/Kg/dia por 5 a 14 dias. Pesquisar rejeição humoral.

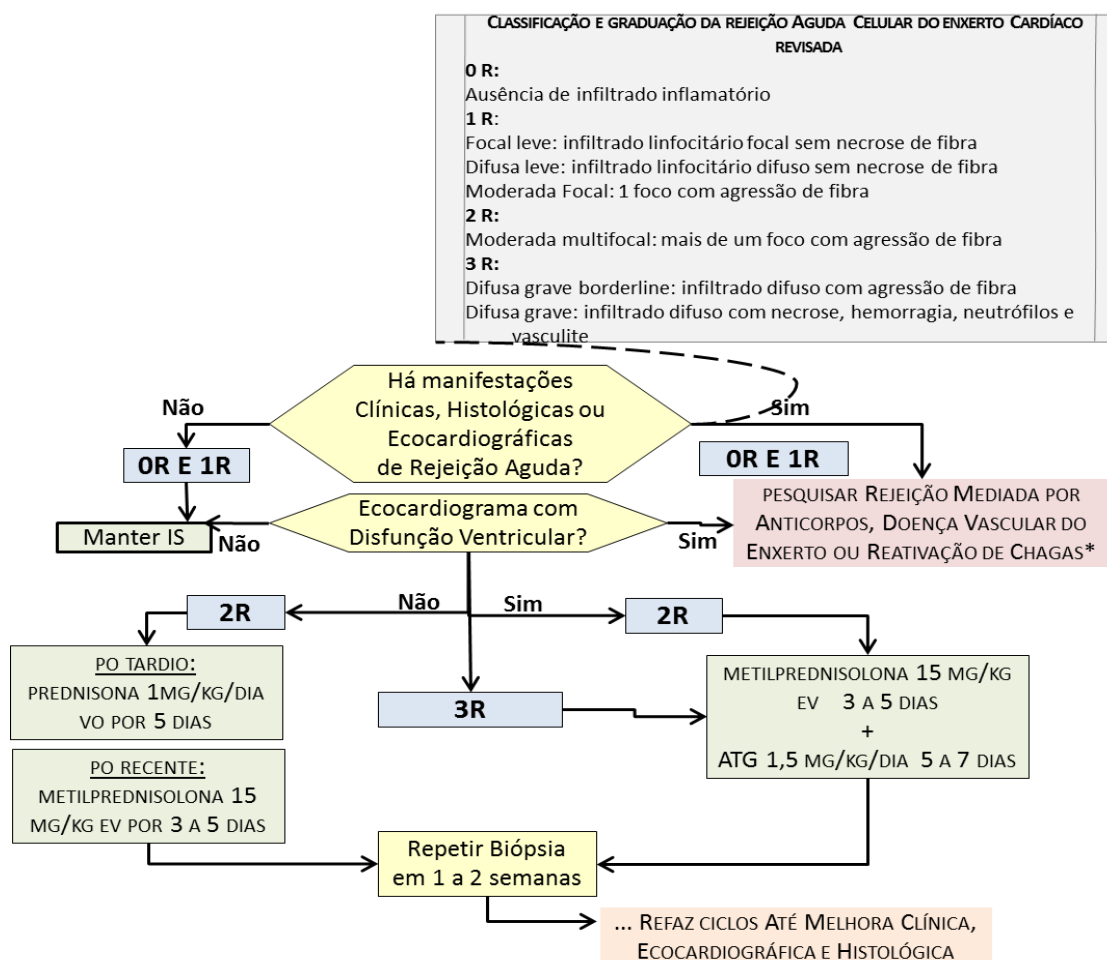


Figura 2 - Fluxo da conduta na rejeição celular aguda.

CLASSIFICAÇÃO E GRADUAÇÃO DA REJEIÇÃO MEDIADA POR ANTICORPOS DO ENXERTO CARDÍACO
 (Siglas: pAMR: *pathology antibody mediated rejection*
 DSA: *donor specific antibodies, ou seja,*
 Pesquisa de Anticorpos Específicos contra o Doador)

Avaliação Histológica: vasculite, edema, trombo

Avaliação Imunohistológica: c4d, c3d, CD68 (imunohistoquímica)

pAMR 0: ausência de alterações histológicas e imunohistológicas

pAMR 1 H+: presença de alterações histológicas e ausência de imunohistológicas

pAMR 1 I+: ausência de alterações histológicas e presença de imunohistológicas

pAMR 2: presença de alterações histológicas e imunohistológicas

pAMR 3: alterações histológicas e imunohistológicas intensas.

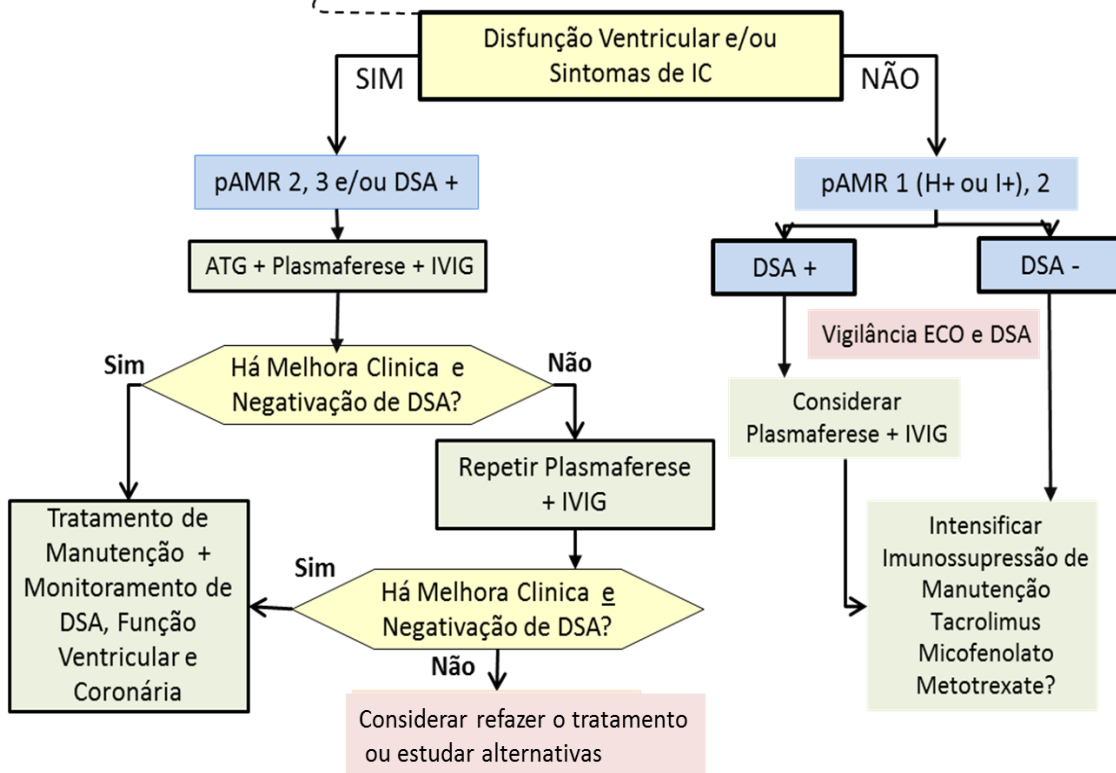


Figura 3 - Fluxo da conduta na rejeição mediada por anticorpos

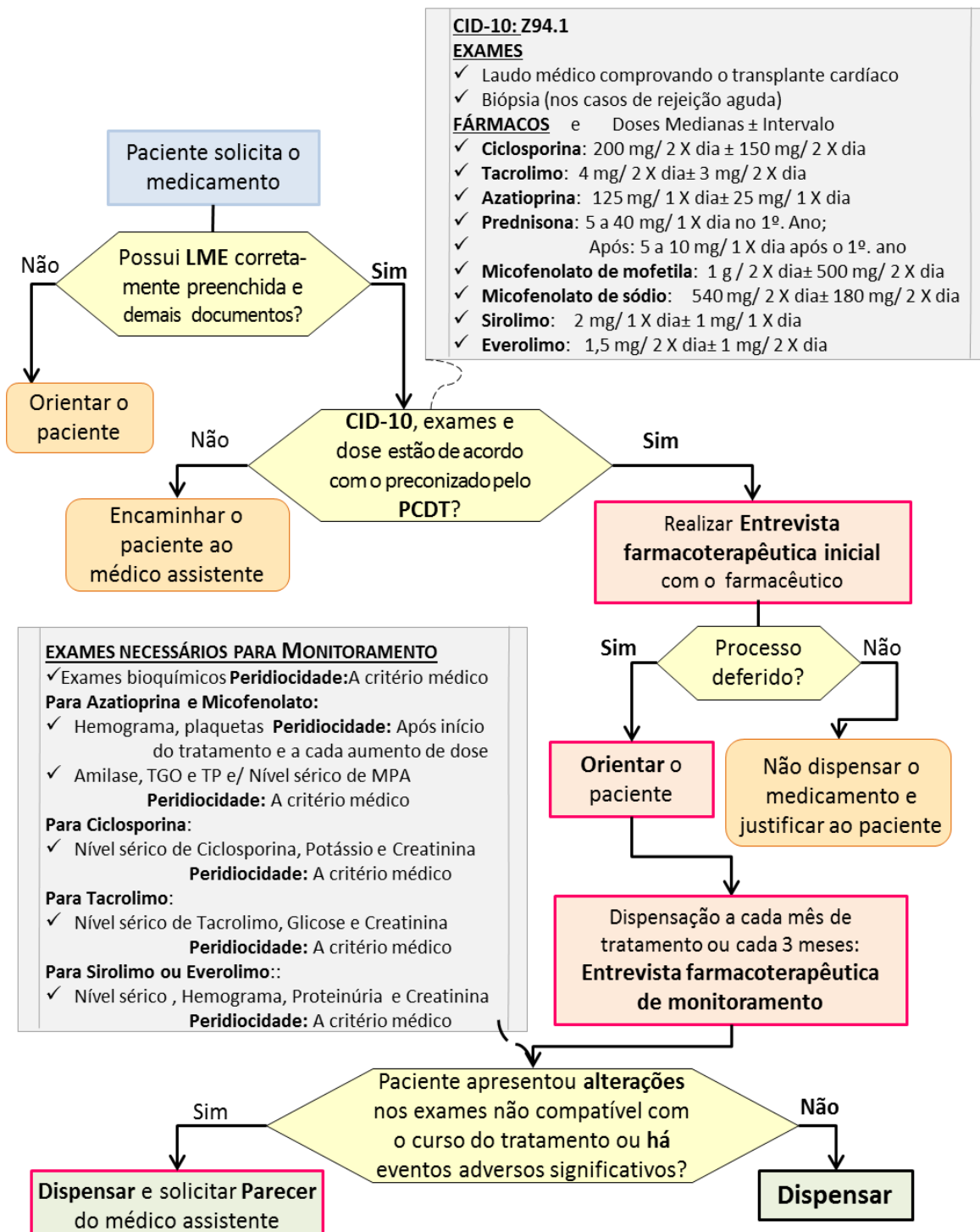


Figura 4 - Fluxograma de dispensação de azatioprina, ciclosporina, micofenolato de mofetila, micofenolato de sódio, tacrolimo, sirolimo e everolimo.

NOTA: O sirolimo não tem indicação em bula para a imunossupressão em caso de transplante cardíaco, por isso o SUS não pode disponibilizá-lo no âmbito do Componente Especializado da Assistência Farmacêutica. A presente nota foi decidida pelo Plenário da CONITEC em sua 89ª Reunião Ordinária, realizada em 05 e 06 de agosto de 2020.

8. REGULAÇÃO/CONTROLE/AVALIAÇÃO PELO GESTOR

Devem ser observados os critérios de inclusão e exclusão de pacientes neste Protocolo, a duração e a monitorização do tratamento, bem como a verificação periódica das doses prescritas e dispensadas e a adequação de uso de medicamento(s).

Pacientes transplantados de coração devem ser avaliados periodicamente em serviços habilitados pelo Ministério da Saúde, integrantes do Sistema Nacional de Transplantes em relação à eficácia do tratamento imunossupressor e desenvolvimento de toxicidade aguda ou crônica, bem como para o ajuste de doses e o controle de efeitos adversos. O acompanhamento longitudinal deve estar devidamente documentado, de acordo com o compromisso assumido para obter e manter a habilitação no SUS.

Verificar na Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (Rename) vigente em qual componente da Assistência Farmacêutica se encontram os medicamentos preconizados neste Protocolo.

9. TERMO DE ESCLARECIMENTO E RESPONSABILIDADE

Deve-se informar o paciente ou seu responsável legal sobre os potenciais riscos, benefícios e efeitos adversos relacionados ao uso dos medicamentos preconizados neste Protocolo, levando-se em consideração as informações contidas no Termo de Esclarecimento e Responsabilidade (TER).

10. REFERÊNCIAS

- *. Bacal F, Souza-Neto JD, Fiorelli AI, Mejia J, Marcondes-Braga FG, Mangini S, et al. II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2009;94(1 supl.1):e16-e73.
2. International Registry on Organ Donation and Transplantation. [Internet]. Disponível em: <http://www.irodat.org>. Acesso 23/09/2015.
3. Associação Brasileira de Transplantes de Órgão. Registro Brasileiro de Transplantes. [Internet]. Brasil; Ano XX, nº4; 2014. Disponível em: <http://www.abto.org.br>. Acesso 23/09/2015.
4. Lund LH, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Christie JD, Dipchand AI, Dobbels F, Goldfarb SB, Levvey BJ, Meiser B, Yusef RD, Stehlik J. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: thirty-first official adult heart transplant report--2014; focus theme: retransplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2014; 33(10):996-1008.
5. Alonso-Pulpón L, Segovia J, Gómez-Bueno M, García-Pavía P. Heart transplantation: organisational aspects and current trends in immunosuppression--a view from Spain. *Heart.* 2012 Jun;98(11):878-89. PubMed PMID: 22581737. eng.
6. Bocchi EA, Fiorelli A. The paradox of survival results after heart transplantation for cardiomyopathy caused by *Trypanosoma cruzi*. First Guidelines Group for Heart Transplantation of the Brazilian Society of Cardiology. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(6):1833-8.
7. Jarcho JA. Fear of rejection--monitoring the heart-transplant recipient. *N Engl J Med.* 2010 May;362(20):1932-3. PubMed PMID: 20413601. eng.
8. Almenar L, Rueda J, Osa A, Arnau MA, Martinez-Dolz L, Palencia M. Incidence of side effects of immunosuppressants commonly used in heart transplantation. *Transplant Proc.* 1999 Sep;31(6):2519-21. PubMed PMID: 10500697. eng.
9. Stewart S, Winters GL, Fishbein MC, Tazelaar HD, Kobashigawa J, Abrams J, et al. Revision of the 1990 working formulation for the standardization of nomenclature in the diagnosis of heart rejection. *J Heart Lung Transplant.* 2005; 24: 1710-20.

10. Berry GJ, Burke MM, Andersen C, Bruneval P, Fedrigo M, Fishbein MC, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Working Formulation for the standardization of nomenclature in the pathologic diagnosis of antibody-mediated rejection in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2013; 32(12):1147-62.
11. Wu GW, Kobashigawa JA, Fishbein MC, Patel JK, Kittleson MM, Reed EF, et al. Asymptomatic antibody-mediated rejection after heart transplantation predicts poor outcomes. *J Heart Lung Transplant*. 2009; 28(5):417-22.
12. Kfoury AG, Hammond ME, Snow GL, Drakos SG, Stehlik J, Fisher PW, et al. Cardiovascular mortality among heart transplant recipients with asymptomatic antibody-mediated or stable mixed cellular and antibody-mediated rejection. *J Heart Lung Transplant*. 2009; 28(8):781-4.
13. Kfoury AG, Snow GL, Budge D, Alharethi RA, Stehlik J, Everitt MD, et al. A longitudinal study of the course of asymptomatic antibody-mediated rejection in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2012; 31(1):46-51.
14. Colvin MM, Cook JL, Chang P, Francis G, Hsu DT, Kiernan MS, et al. Antibody-Mediated Rejection in cardiac transplantation: emerging knowledge in diagnosis and management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;131(18):1608-39.
15. Berry GJ. The ISHLT working formulation for pathologic diagnosis of antibody-mediated rejection in heart transplantation: evolution and current status (2005–2011). *J Heart Lung Transplant* 2011;30: 601-1.
16. Hammond ME, Revelo MP, Miller DV, Snow GL, Budge D, Stehlik J, Molina KM, Selzman CH, Drakos SG, Rami A A, Nativi-Nicolau JN, Reid BB, Kfoury AG. ISHLT pathology antibody mediated rejection score correlates with increased risk of cardiovascular mortality: A retrospective validation analysis. *J Heart Lung Transplant*. 2016 Mar;35(3):320-5. doi: 10.1016/j.healun.2015.10.035. Epub 2015 Oct 30. PubMed PMID: 26970471.
17. Kobashigawa J, Crespo-Leiro MG, Ensminger SM, Reichenspurner H, Angelini A, Berry G, et al. Report from a consensus conference on antibody-mediated rejection in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2011; 30(3):252-69.
18. Waller J, Brook NR, Nicholson ML. Cardiac allograft vasculopathy: current concepts and treatment. *Transpl Int*. 2003;16(6):367-75.
19. Ewel CH, Foegh ML. Chronic graft rejection: accelerated transplant arteriosclerosis. *Immunological Reviews*. 1993;134:21-31.
20. Schmauss D, Weis M. Cardiac allograft vasculopathy. Recent developments. *Circulation*. 2008;117(16):2131-41.
21. Calé R, Rebocho MJ, Aguiar C, Almeida M, Queiroz E Melo J, Silva JA. Diagnóstico, prevenção e tratamento da doença vascular do aloenxerto. *Rev Port Cardiol*. 2012;31(11):721-30.
22. Bacal F, Moreira L, Souza G, Rodrigues AC, Fiorelli A, Stolf N, et al. Dobutamine stress echocardiography predicts cardiac events or death in asymptomatic patients long-term after heart transplantation: 4-year prospective evaluation. *J Heart Lung Transplant*. 2004;23(11):1238-44.
23. Kobashigawa JA, Tobis JM, Starling RC, Tuzcu EM, Smith AL, Valantine HA, et al. Multicenter intravascular ultrasound validation study among heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(9):1532-7.
24. Pham MX, **Hunt SA, Yeon SB**. Induction and maintenance of immunosuppressive therapy in cardiac transplantation. UpToDate [Internet]. 2015 Literature review current through: Sep 2015. [This topic last updated: Jan 07, 2015. Acesso 23/09/2015.
25. Kobashigawa J, Katznelson S, Laks H, Johnson J, Yeatman L, Wang X, et al. Effect of pravastatin on outcomes after cardiac transplantation. *N Engl J Med*. 1995; 333 (10):621-7.
26. Schroeder J, Gao S, Alderman E, Hunt S, Johnstone I, Boothroyd D, et al. A preliminary study of diltiazem in the prevention of coronary artery disease in heart-transplant recipients. *N Engl J Med*. 1993; 328 (3):164-70.
27. Zucker MJ, Baran DA, Arroyo LH, Goldstein DJ, Neacy C, Mele L, et al. De novo immunosuppression with sirolimus and tacrolimus in heart transplant recipients compared with cyclosporine and mycophenolate mofetil: a one-year follow-up analysis. *Transplant Proc*. 2005;37(5):2231-9. PubMed PMID: 15964386.
28. Mudge GH. Sirolimus and cardiac transplantation: is it the "magic bullet"? *Circulation*. 2007;116(23):2666-8. PubMed PMID: 18056538.
29. Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Anderson A, Chan M, Desai S, Fedson S, Fisher P, Gonzales-Stawinski G, Martinelli L, McGiffin D, Smith J, Taylor D, Meiser B, Webber S, Baran D, Carboni M, Dengler T, Feldman D, Frigerio M, Kfoury A, Kim D, Kobashigawa J, Shullo M, Stehlik J, Teuteberg J, Uber P, Zuckermann A, Hunt S, Burch M, Bhat G, Canter C, Chinnock R, Crespo-Leiro M, Delgado R, Dobbels F,

- Grady K, Kao W, Lamour J, Parry G, Patel J, Pini D, Towbin J, Wolfel G, Delgado D, Eisen H, Goldberg L, Hosenpud J, Johnson M, Keogh A, Lewis C, O'Connell J, Rogers J, Ross H, Russell S, Vanhaecke J; International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2010 Aug;29(8):914-56. doi: 10.1016/j.healun.2010.05.034. PubMed PMID: 20643330. {Ref. Taylor D, Meiser B, Webber S. The international society of heart and lung transplantation guidelines for care of heart transplant recipients - Task Force 2: Immunosuppression and Rejection. Task Force 2.}
30. Bacal F, Silva CP, Bocchi EA, Pires PV, Moreira LF, Issa VS, et al. Mycophenolate mofetil increased Chagas' disease reactivation in heart transplanted patients: comparison between two different protocols. *Am J Transplant* 2005;5:2017-2021.
31. Bestetti RB, Souza TR, Lima MF, Theodoropoulos TAD. Effects of a mycophenolate mofetil-based immunosuppressive regimen in Chagas' heart transplant recipients. *Transplantation* 2007;84:441-442.
32. Mehra MR, Uber PA, Scott RL, Park MH. Ethnic disparity in clinical outcome after heart transplantation is abrogated using tacrolimus and mycophenolate mofetil-based immunosuppression. *Transplantation*. 2002 ;74(11):1568-73.
33. Li P, Shuker N, Hesselink DA, van Schaik RH, Zhang X, van Gelder T. Do Asian renal transplant patients need another mycophenolate mofetil dose compared with Caucasian or African American patients? *Transpl Int*. 2014;27(10):994-1004.
34. Kovarik JM, Hsu CH, McMahon L, et al. Population pharmacokinetics of everolimus in de novo renal transplant patients: impact of ethnicity and comedications. *Clin Pharmacol Ther*. 2001;70:247-254.
35. Uriel N, Jorde UP, Cotarlan V, et al. Heart transplantation in human immunodeficiency virus-positive patients. *J Heart Lung Transplant* 2009; 28: 667-669.
36. Pelletier S, Norman SP, Christensen L, Stock PG, Port FK, Merion RM. Review of transplantation in HIV patients during the HAART era. *Clin Transpl* 2004; 63-82.
37. Castel MA, Perez-Villa F, Miro JM. Heart transplantation in HIVinfected patients: More cases in Europe. *J Heart Lung Transplant* 2011; 30: 1418.
38. Agüero F, Castel MA, Cocchi S, Moreno A, Mestres CA, Cervera C, Pérez-Villa F, Tuset M, Cartana R, Manzano C, Guaraldi G, Gatell JM, Miro JM. An update on heart transplantation in human immunodeficiency virus-infected patients. *Am J Transpl* 2015; Article first published online: 2 NOV 2015 DOI: 10.1111/ajt.13496
39. Durante-Mangoni E, Andini R, Pinto D, Iossa D, Molaro R, Agrusta F, Casillo R, Grimaldi M, Utili R. Effect of the immunosuppressive regimen on the incidence of cytomegalovirus infection in 378 heart transplant recipients: A single centre, prospective cohort study. *J Clin Virol*. 2015;68:37-42.
40. Kobashigawa J, Ross H, Bara C, Delgado JF, Dengler T, Lehmkuhl HB, Wang SS, Dong G, Witte S, Junge G, Potena L. Everolimus is associated with a reduced incidence of cytomegalovirus infection following de novo cardiac transplantation. *Transpl Infect Dis*. 2013;15(2):150-62.
41. Hill JA, Hummel M, Starling RC, Kobashigawa JA, Perrone SV, Arizón JM, Simonsen S, Abeywickrama KH, Bara C. A lower incidence of cytomegalovirus infection in de novo heart transplant recipients randomized to everolimus. *Transplantation*. 2007;84(11):1436-42.
42. Higgins R, Kirklin JK, Brown RN, Rayburn BK, Wagoner L, Oren R, et al. To induce or not to induce: do patients at greatest risk for fatal rejection benefit from cytolytic induction therapy? *J Heart Lung Transplant*. 2005 Apr;24(4):392-400. PubMed PMID: 15797738.
43. Penninga L, Møller CH, Gustafsson F, Gluud C, Steinbrüchel DA. Immunosuppressive T-cell antibody induction for heart transplant recipients. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;12:CD008842. Acesso 23/09/2015.
44. Lexicomp. Basiliximab: Drug information. T2002-91. #89007805. Basiliximab For Injection Rx only Prescribing Information. Disponível na Internet: <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/HowDrugsareDevelopedandApproved/ApprovalApplications/TherapeuticBiologicApplications/ucm113375.pdf>. Acesso em 26/09/2015.
45. Whitson BA, Kilic A, Lehman A, Wehr A, Hasan A, Haas G, Hayes D Jr, Sai-Sudhakar CB, Higgins RS. Impact of induction immunosuppression on survival in heart transplant recipients: a contemporary analysis of agents. *Clin Transplant*. 2015 Jan;29(1):9-17. doi: 10.1111/ctr.12469. Epub 2014 Dec 12. PubMed PMID:25284138.
46. Balk AH, Meeter K, Simoons ML, Brouwer RM, Zondervan PE, Mochtar B, Bos E, Weimar W. Polyclonal versus monoclonal rejection prophylaxis after heart transplantation: a randomised study. *Transpl Int*. 1992;5(Suppl 1):S476-9. PubMed PMID: 14621851.
47. Ladowski JS, Dillon T, Schatzlein MH, Peterson AC, Deschner WP, Beatty L, Sullivan M, Scheeringa RH, Clark WR. Prophylaxis of heart transplant rejection with either antithymocyte globulin-, Minnesota

antilymphocyte globulin-, or an OKT3-based protocol. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1993;34(2):135-40. PubMed PMID: 8320247.

48. Waid TH, Thompson JS, McKeown JW, Brown SA, Sekela ME. Induction immunotherapy in heart transplantation with T10B9.1A-31: a phase I study. *J Heart Lung Transplant*. 1997;16(9):913-6. PubMed PMID: 9322140.

49. Aliabadi A, Grommer M, Cochrane A, Salameh O, Zuckermann A. Induction therapy in heart transplantation: where are we now? *Transplant Int* 2013;26:684.

50. Bonaros N, Dunkler D, Kocher A, Imhof M, Grimm M, Zuckermann A, et al. Ten-year follow-up of a prospective, randomized trial of BT563/bb10 versus anti-thymocyte globulin as induction therapy after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2006;25(9):1154-63. PubMed PMID: 16962480.

51. Flaman F, Zieroth S, Rao V, Ross H, Delgado DH. Basiliximab versus rabbit anti-thymocyte globulin for induction therapy in patients after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2006;25(11):1358-62. PubMed PMID: 17097501.

52. Mattei MF, Redonnet M, Gandjbakhch I, Bandini AM, Billes A, Epailly E, et al. Lower risk of infectious deaths in cardiac transplant patients receiving basiliximab versus anti-thymocyte globulin as induction therapy. *J Heart Lung Transplant*. 2007;26(7):693-9. PubMed PMID: 17613399.

53. Carrier M, Leblanc MH, Perrault LP, White M, Doyle D, Beaudoin D, et al. Basiliximab and rabbit anti-thymocyte globulin for prophylaxis of acute rejection after heart transplantation: a non-inferiority trial. *J Heart Lung Transplant*. 2007;26(3):258-63. PubMed PMID: 17346628.

54. Faggian G, Forni A, Milano AD, Chiominto B, Walpoth BH, Scarabelli T, Mazzucco A. Antithymocyte globulin induction therapy in heart transplantation: prospective randomized study of high vs standard dosage. *Transplant Proc*. 2010;42(9):3679-87. doi: 10.1016/j.transproceed.2010.06.036. PubMed PMID: 21094838.

55. Emin A, Rogers CA, Thekkudan J, Bonser RS, Banner NR; Steering Group, UK Cardiothoracic Transplant Audit. Antithymocyte globulin induction therapy for adult heart transplantation: a UK national study. *J Heart Lung Transplant*. 2011;30(7):770-7. doi: 10.1016/j.healun.2011.01.716. Epub 2011 Mar 27. PubMed PMID: 21444210.

56. Moller CH, Gustafsson F, Gluud C, Steinbruchel DA. Interleukin-2 receptor antagonists as induction therapy after heart transplantation: systematic review with meta-analysis of randomized trials. *J Heart Lung Transplant*. 2008;27(8):835-42. PubMed PMID: 18656795.

57. van Gelder T, Mulder AH, Balk AH, Mochtar B, Hesse CJ, Baan CC, et al. Intra-graft monitoring of rejection after prophylactic treatment with monoclonal anti-interleukin-2 receptor antibody (BT563) in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 1995;14(2):346-50. PubMed PMID: 7779855.

58. van Gelder T, Baan CC, Balk AH, Knoop CJ, Holweg CT, van der Meer P, et al. Blockade of the interleukin (IL)-2/IL-2 receptor pathway with a monoclonal anti-IL-2 receptor antibody (BT563) does not prevent the development of acute heart allograft rejection in humans. *Transplantation*. 1998;65(3):405-10. PubMed PMID: 9484761.

59. Hunt SA. Taking heart--cardiac transplantation past, present, and future. *N Engl J Med*. 2006;355(3):231-5. PubMed PMID: 16855261.

60. Eisen HJ, Jessup M. Acute cardiac allograft rejection: Treatment. UpToDate [Internet]. 2011;Version 19.2. Acceso 23/09/2015.

61. Grauhan O, Knosalla C, Ewert R, Hummel M, Loebe M, Weng YG, et al. Plasmapheresis and cyclophosphamide in the treatment of humoral rejection after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2001;20(3):316-21. PubMed PMID: 11257558.

62. Jordan S, Vo, A., Peng, A., Toyoda, M., Tyan, D. . Intravenous gammaglobulin (IVIG): a novel approach to improve transplant rates and outcomes in highly HLA-sensitized patients. *Am J Transplant*. 2006;6(3):459-66.

63. Nussinovitch U, Shoenfeld Y. Intravenous immunoglobulin - indications and mechanisms in cardiovascular diseases. *Autoimmun Rev*. 2008;7(6):445-52. PubMed PMID: 18558360.

64. Casadei DH, del C Rial M, Opelz G, Golberg JC, Argento JA, Greco G, et al. A randomized and prospective study comparing treatment with high-dose intravenous immunoglobulin with monoclonal antibodies for rescue of kidney grafts with steroid-resistant rejection. *Transplantation*. 2001;71(1):53-8. PubMed PMID: 11211195.

65. Uber WE, Self SE, Van Bakel AB, Pereira NL. Acute antibody-mediated rejection following heart transplantation. *Am J Transplant*. 2007;7(9):2064-74. PubMed PMID: 17614978.

66. Itescu S, Burke E, Lietz K, John R, Mancini D, Michler R, et al. Intravenous pulse administration of cyclophosphamide is an effective and safe treatment for sensitized cardiac allograft recipients. *Circulation*. 2002;105(10):1214-9. PubMed PMID: 11889016.

67. Taylor DO, Bristow MR, O'Connell JB, Ensley RD, Olsen SL, Hammond EH, et al. A prospective, randomized comparison of cyclophosphamide and azathioprine for early rejection prophylaxis after cardiac transplantation. Decreased sensitization to OKT3. *Transplantation*. 1994;58(6):645-9. PubMed PMID: 7940682.
68. Costanzo MR, Koch DM, Fisher SG, Heroux AL, Kao WG, Johnson MR. Effects of methotrexate on acute rejection and cardiac allograft vasculopathy in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 1997;16(2):169-78. PubMed PMID: 9059928.
69. Bacal F, Veiga VC, Fiorelli AI, Bellotti G, Bocchi EA, Stolf NA, et al. Treatment of persistent rejection with methotrexate in stable patients submitted to heart transplantation. *Arq Bras Cardiol*. 2000;74(2):141-8. PubMed PMID: 10904287.
70. Costanzo-Nordin MR, Grusk BB, Silver MA, Sobotka PA, Winters GL, O'Connell JB, et al. Reversal of recalcitrant cardiac allograft rejection with methotrexate. *Circulation*. 1988;78(5 Pt 2):III47-57. PubMed PMID: 3052918.
71. Opelz G, Döhler B, Laux G. Long-term prospective study of steroid withdrawal in kidney and heart transplant recipients. *Am J Transplant* 2005;(5):720-728.
72. Park MH, Starling RC, Ratliff NB, McCarthy PM, Smedira NS, Pelegrin D, et al. Oral steroid pulse without taper for the treatment of asymptomatic moderate cardiac allograft rejection. *J Heart Lung Transplant*. 1999;18(12):1224-7. PubMed PMID: 10612382.
73. Crespo-Leiro MG. Calcineurin-inhibitors in heart transplantation. *Transplant Proc* 2005;37:4018-4020.
74. Taylor DO, Barr ML, Radovancevic B, Renlund DG, Mentzer Jr RM, Smart FW, et al. A randomized, multicenter comparison of tacrolimo and cyclosporine immunosuppressive regimens in cardiac transplantation: decreased hyperlipidemia and hypertension with tacrolimo. *J Heart Lung Transplant* 1999;18:336-345.
75. Reichart B, Meiser B, Viganò M, Rinaldi M, Yacoub M, Banner NR, et al. European multicenter tacrolimo heart pilot study: three year follow-up. *J Heart Lung Transplant* 2001;20:249-250.
76. Guethoff S, Meiser BM, Groetzner J, Eifert S, Grinninger C, Ueberfuhr P, et al. Ten-year results of a randomized trial comparing tacrolimo versus cyclosporine a in combination with mycophenolate mofetil after heart transplantation. *Transplantation*. 2013;95(4):629-34.
77. Brasil. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias. Uso de imunossuppressores (everolimo, sirolimo e tacrolimo) em transplantes cardíacos. MINISTÉRIO DA SAÚDE – CONITEC. Relatório de Recomendação Nº. 175. Setembro 2015. Disponível na Internet: <http://www.conitec.gov.br/> Acesso 29/09/2015.
78. Mentz RM Jr, Jahania MS, Lasley RD. Tacrolimo as a rescue immunosuppressant after heart and lung transplantation. The US multicenter FK506 Study group. *Transplantation* 1998;65:109-113.
79. Staatz CE, Tett SE. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of mycophenolate in solid organ transplant recipients. *Clin Pharmacokinet* 2007;46:13-58.
80. Kobashigawa JA, Meiser BM. Review of major clinical trials with mycophenolate mofetil in cardiac transplantation. *Transplantation* 2005;80:S235-S243.
81. Kobashigawa JA, Renlund DG, Gerosa G, Almenar L, Eisen HJ, Keogh AM, et al. Similar efficacy and safety of enteric-coated Mycophenolate Sodium (EC-MPS, Myfortic) compared With Mycophenolate Mofetil (MMF) in de novo heart transplant recipients: results of a 12-Month, single-blind, randomized, parallel-group, multicenter study. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:935-941.
82. Figurski MJ, Pawiński T, Goldberg LR, DeNofrio D, Nawrocki A, Taylor DO, et al. Pharmacokinetic monitoring of mycophenolic acid in heart transplant patients: correlation the side-effects and rejections with pharmacokinetic parameters. *Ann Transplant*. 2012;17(1):68-78.
83. Tett SE, Saint-Marcoux F, Staatz CE, Brunet M, Vinks AA, Miura M, et al. Mycophenolate, clinical pharmacokinetics, formulations, and methods for assessing drug exposure. *Transplant Rev (Orlando)*. 2011;25(2):47-57.
84. Kobashigawa J, Miller L, Renlund D, Mentzer R, Alderman E, Bourge R, et al. A randomized active-controlled trial of mycophenolate mofetil in heart transplant recipients. *Transplantation* 1998;66:507-515.
85. Hosenpud JD, Bennett LE. Mycophenolate mofetil versus azathioprine in patients surviving the initial cardiac transplant hospitalization: an analysis of the Joint UNOS/ISHLT Thoracic Registry. *Transplantation* 2001;74:1662-1665.
86. Keogh A. Long-term benefits of mycophenolate mofetil after heart transplantation. *Transplantation* 2005;79:S45-S46.
87. O'Neill JO, Edwards LB, Taylor DO. Mycophenolate mofetil and risk of developing malignancy after orthotopic heart transplantation: analysis of the transplant registry of the ISHLT. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:1186-1191.

88. Eisen HJ, Kobashigawa JA, Keogh A, Bourge R, Renlund D, Mentzer R. Three-year results of a randomized, double-blind, controlled trial of mycophenolate mofetil versus azathioprine in cardiac transplant recipients. *J Heart Lung Transplant* 2005;24:517–525.
89. Rodríguez-Serrano M, Sánchez-Lázaro I, Almenar-Bonet L, Martínez-Dolz L, Portolés-Sanz M, Rivera-Otero M, Salvador-Sanz A. Does the calcineurin inhibitor have influence on cytomegalovirus infection in heart transplantation? *Clin Transplant*. 2014;28(1):88-95.
90. Chapman R, Valentine H, Albanell J, Arns WA, Campistol JM, Eisen H, et al. Proliferation signal inhibitors in transplantation: questions at the cutting edge of everolimus therapy. *Transplant Proc* 2007;39:2937-2950.
91. Raichlin E, Kushwaha SS. Proliferation signal inhibitors and cardiac allograft vasculopathy. *Curr Opin Organ Transplant* 2008;13:543-550.
92. Bocchi EA, Ahualli L, Amuchastegui M, Bouillon F, Cerutti B, Colque R, et al. Recommendations for use of everolimus after heart transplantation: results from a Latin-American consensus meeting. *Transplan Proc* 2006;38:937-942. PubMed PMID: 16647515.
93. Eisen HJ, Tuzcu EM, Dorent R, Kobashigawa JA, Mancini D, Valentine-von Kaeppler HA, et al. Everolimus for the prevention of allograft rejection and vasculopathy in cardiac-transplant recipients. *N Engl J Med* 2003;349:847-858.
94. Keogh A, Richardson M, Ruygrok P, Spratt B, Galbraith A, O'Driscoll G, et al. Sirolimus in de novo heart transplant recipients reduces acute rejection and prevents coronary artery disease at 2 years: a randomized clinical trial. *Circulation* 2004;110:2694-2700.
95. Mancini D, Pinney S, Burkhoff D, LaManca J, Itescu S, Burke E, et al. Use of rapamycin slows progression of cardiac transplantation vasculopathy. *Circulation* 2003;108:48-53.
96. Gustafsson F, Ross HJ. Proliferation signal inhibitors in cardiac transplantation. *Curr Opin Cardiol* 2007;22:111-116.
97. Jordan SC, Tyan D, Stablein D, McIntosh M, Rose S, Vo A, et al. Evaluation of intravenous immunoglobulin as an agent to lower allosensitization and improve transplantation in highly sensitized adult patients with end-stage renal disease: report of the NIH IG02 trial. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15(12):3256-62. PubMed PMID: 15579530.
98. Hunt SA, Kouretas PC, Balsam LB, Robbins RC. *Transplante Cardíaco - Braunwald, Tratado de doenças cardíacas*. 7th ed 2006. Disponível na Internet: . Acesso 23/09/2015.
99. Hunt S, Burch M. The international society of heart and lung transplantation guidelines for the care of heart transplant recipients - Task Force 3: Long-term Care of Heart Transplant Recipients. *Journal of Heart and Lung Transplantation*. 2010;August,6.
100. Undre NA, Meiser BM, Uberfuhr P, Reichart B, Stevenson P, Schäfer A, et al. Pharmacokinetics of tacrolimus (FK506) in primary orthotopic heart transplant patients. *Transplant Proc*. 1998;30(4):1112-5. PubMed PMID: 9636451.
101. Crespo-Leiro MG. Tacrolimus in heart transplantation. *Transplant Proc*. 2003;35(5):1981-3. PubMed PMID: 12962869.
102. Teebken OE, Strüber M, Harringer W, Pichlmaier MA, Haverich A. Primary immunosuppression with tacrolimus and mycophenolate mofetil versus cyclosporine and azathioprine in heart transplant recipients. *Transplant Proc*. 2002;34(4):1265-8. PubMed PMID: 12072335.
103. Staats CE, Tett SE. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of mycophenolate in solid organ transplant recipients. *Clin Pharmacokinet*. 2007;46(1):13-58. PubMed PMID: 17201457.
104. Seebacher G, Weigel G, Griesmacher A, Mallinger R, Zuckermann A, Grimm M, et al. One and a half years of experience with mycophenolate mofetil (Cellcept) in cardiac transplantation: a prospective, randomized study. *Transplant Proc*. 1999;31(8):3291-3. PubMed PMID: 10616480.
105. Grimm M, Rinaldi M, Yonan NA, Arpesella G, Arizon Del Prado JM, Pulpon LA, et al. Superior prevention of acute rejection by tacrolimus vs. cyclosporine in heart transplant recipients--a large European trial. *Am J Transplant*. 2006;6(6):1387-97. PubMed PMID: 16686762.
106. Guthery SL, Pohl JF, Bucuvalas JC, Alonso MH, Ryckman FC, Balistreri WF, et al. Bone mineral density in long-term survivors following pediatric liver transplantation. *Liver Transpl*. 2003;9(4):365-70. PubMed PMID: 12682887.
107. Shane E, Adesso V, Namerow PB, McMahon DJ, Lo SH, Staron RB, et al. Alendronate versus calcitriol for the prevention of bone loss after cardiac transplantation. *N Engl J Med*. 2004;350(8):767-76. PubMed PMID: 14973216.
108. Costa AF, Picon PD, Amaral KM. Osteoporose. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas [Internet]*. 2002. Disponível na Internet: <http://www.conitec.gov.br>. Acesso 23/09/2015.

109. Starling RC, Hare JM, Hauptman P, McCurry KR, Mayer HW, Kovarik JM, et al. Therapeutic drug monitoring for everolimus in heart transplant recipients based on exposure-effect modeling. *Am J Transplant.* 2004;4(12):2126-31. PubMed PMID: 15575918.
110. Hunt J, Lerman M, Magee MJ, Dewey TM, Herbert M, Mack MJ. Improvement of renal dysfunction by conversion from calcineurin inhibitors to sirolimus after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(11):1863-7. PubMed PMID: 16297793.
111. Mabasa VH, Ensom MH. The role of therapeutic monitoring of everolimus in solid organ transplantation. *Ther Drug Monit.* 2005;27(5):666-76. PubMed PMID: 16175142.
112. Mehra MR, Zucker MJ, Wagoner L, Michler R, Boehmer J, Kovarik J, et al. A multicenter, prospective, randomized, double-blind trial of basiliximab in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(9):1297-304. PubMed PMID: 16143248.

TERMO DE ESCLARECIMENTO E RESPONSABILIDADE

Azatioprina, Ciclosporina, Micofenolato de Mofetila, Micofenolato Sódico, Sirolimo, Tacrolimo, Everolimo e Metotrexato.

Eu, _____ (nome do (a) paciente), abaixo identificado(a) e firmado(a), declaro ter sido informado(a) claramente sobre todas as indicações, contra-indicações, principais efeitos colaterais e riscos relacionados aos medicamentos imunossupressores, para o tratamento preventivo ou terapêutico da rejeição do transplante cardíaco.

Os termos médicos foram explicados e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas pelo médico _____ (nome do médico que prescreve).

Expresso também minha concordância e espontânea vontade em submeter-me ao referido tratamento, assumindo a responsabilidade e os riscos por eventuais efeitos indesejáveis. Fui devidamente esclarecido(a) que o transplante renal é uma das formas de tratamento e que a diálise seria a outra e que concordei em submeter-me ao transplante cardíaco.

Assim, declaro que:

Fui claramente informado(a) de que os medicamentos podem trazer os seguintes benefícios: diminuição das chances de rejeição do transplante; diminuição das complicações relacionadas ao transplante; aumento da sobrevida do órgão transplantado e dos pacientes.

Fui também claramente informado(a) a respeito das seguintes contraindicações, potenciais efeitos colaterais e riscos:

1- medicamentos classificados na gestação como:

- categoria C (pesquisas em animais mostraram anormalidades nos descendentes, porém não há estudos em humanos; o risco para o bebê não pode ser descartado, mas um benefício potencial pode ser maior que os riscos): ciclosporina, micofenolato (de mofetila ou sódico), prednisona, sirolimo, everolimo, tacrolimo e imunoglobulina humana;
- categoria D (há evidências de riscos ao feto, mas um benefício potencial pode ser maior que os riscos): azatioprina;

2- medicamentos contraindicados em casos de hipersensibilidade (alergia) aos fármacos;

3- aumento do risco de infecções de várias etiologias e alguns tipos de neoplasias (câncer), principalmente com o uso associado destes medicamentos;

4- necessidade de dosar os níveis sanguíneos de alguns dos medicamentos;

5- possibilidade de ocorrência de diversos efeitos colaterais, de acordo com os diferentes medicamentos:

- Azatioprina: principais efeitos tóxicos incluem os sistemas hematológico e gastrointestinal. Também podem ocorrer: anemia, diminuição das células brancas, vermelhas e plaquetas do sangue, náusea, vômitos, diarreia, dor abdominal, fezes com sangue, pancreatite, toxicidade para o fígado, febre, calafrios, diminuição de apetite, vermelhidão de pele, perda de cabelo, aftas, dores articulares, retinopatia, falta de ar, pressão baixa e reações de hipersensibilidade, predisposição para câncer de pele e de outros órgãos.

- Ciclosporina: principais reações adversas incluem disfunção renal, tremores, aumento da quantidade de pêlos no corpo, pressão alta, hipertrofia gengival, aumento do colesterol e triglicerídios. Também podem ocorrer: formigamentos, dor no peito, infarto do miocárdio, batimentos rápidos do coração, convulsões, confusão, ansiedade, depressão, fraqueza, dores de cabeça, unhas e cabelos quebradiços, coceira, espinhas, náusea, vômitos, perda de apetite, gastrite, úlcera péptica, soluços, inflamação na boca, dificuldade para engolir, hemorragias, inflamação do pâncreas, prisão de ventre, desconforto abdominal, síndrome hemolítico-urêmica, diminuição das células brancas do sangue, linfoma, calorões, hipercalemia, hipomagnesemia, hiperuricemia, toxicidade para os músculos, disfunção respiratória, sensibilidade aumentada a temperatura e reações alérgicas, toxicidade renal e hepática, ginecomastia.

- Micofenolato (de mofetila ou de sódio): principais reações adversas incluem diarreia, diminuição das células brancas do sangue, infecção generalizada e vômitos. Também podem ocorrer: dor no peito, palpitações, pressão baixa, trombose, insuficiência cardíaca, hipertensão pulmonar, morte súbita, desmaio, ansiedade, depressão, rigidez muscular, formigamentos, sonolência, neuropatia, convulsões, alucinações, vertigens, tremores, insônia, tonturas, queda de cabelo, aumento da quantidade de pêlos no corpo, coceiras, ulcerações na pele, espinhas, vermelhidão da pele, prisão de ventre, náusea, azia e dor de estômago, perda de apetite, gases, gastrite, gengivite, hipertrofia gengival, hepatite, sangue na urina, aumento da frequência ou retenção urinária, insuficiência renal, desconforto para urinar, impotência sexual, anemia, diminuição das plaquetas do sangue, diabetes melito, síndrome de Cushing, hipotireoidismo, inchaço, alteração de eletrólitos (hipofosfatemia, hipocalemia, hipercalemia, hipocloremia), hiperglicemia, hipercolesterolemia, alteração de enzimas hepáticas, febre, dor de cabeça, fraqueza, dor nas costas e no abdômen, pressão alta, falta de ar, tosse.

- Sirolimo: pressão baixa, palpitação, insuficiência cardíaca, desmaios, hemorragias, trombose, microangiopatia trombótica, doença vascular periférica, insônia, tremores, ansiedade, confusão, depressão, tontura, fraqueza ou rigidez muscular, neuropatia, formigamento, sonolência, aumento da quantidade de pêlos, espinhas, vermelhidão na pele, coceiras no corpo, ulcerações na pele, arrotos, gases, gastrites, gengivites, inflamação na boca, diarreia, prisão de ventre, náusea, vômitos, perda de apetite, perda de peso, hipertrofia gengival, alteração de enzimas hepáticas, diminuição das células brancas, vermelhas e das plaquetas do sangue, retardamento na cicatrização, síndrome hemolítico-urêmica, acúmulo de linfa, aumento do colesterol e dos triglicerídios, alteração de eletrólitos no sangue (cálcio, fósforo, sódio, potássio e magnésio), síndrome de Cushing, *diabetes mellitus*, febre, sangramento nasal, toxicidade renal, edema facial, dores no corpo, osteoporose, catarata, alterações visuais.

- Everolimo: leucopenia, hipercolesterolemia, hiperlipemia, hipertrigliceridemia, infecções virais, fúngicas e bacteriana, sepse, trombocitopenia, anemia, trombocitopenia, coagulopatia, púrpura trombocitopênica trombótica, síndrome hemolítica urêmica, hipertensão, linfocele, tromboembolismo venoso, dor abdominal, diarreia, náusea, vômito, acne, complicações de ferimentos cirúrgicos edema e artralguas. Não se sabe se everolimo é excretado pelo leite materno. Inexiste experiência suficiente para recomendar o uso de everolimo em crianças e adolescentes. A experiência clínica em pacientes maior de 65 anos de idade é limitada. Pacientes sob uso de everolimo estão mais suscetíveis a desenvolver linfomas e outras doenças malignas, particularmente de pele. Em pacientes com insuficiência hepática a concentração sanguínea mínima para everolimo deve ser monitorada com cautela. Pacientes devem ser monitorados quanto ao risco de rabdomiólise e outras adversidades decorrentes do aumento da biodisponibilidade do fármaco. Métodos contraceptivos devem ser utilizados para pacientes de ambos os sexos sob esquema imunossupressor incluindo everolimo até que informações mais conclusivas estejam disponíveis.

- Tacrolimo: principais efeitos adversos incluem tremores, dor de cabeça, diarreia, pressão alta, náusea e disfunção renal. Também podem ocorrer: dor no peito, pressão baixa, palpitações, formigamentos, falta de ar, colangite, amarelão, diarreia, prisão de ventre, vômitos, diminuição do apetite, azia e dor no estômago, gases, hemorragia, dano hepático, agitação, ansiedade, convulsão, depressão, tontura, alucinações, incoordenação, psicose, sonolência, neuropatia, perda de cabelo, aumento da quantidade de pêlos no corpo, vermelhidão de pele, coceiras, anemia, aumento ou diminuição das células brancas do sangue, diminuição das plaquetas do sangue, desordens na coagulação, síndrome hemolítico-urêmica, edema periférico, alterações metabólicas (hipo-/hipercalcemia, hiperglicemia, hipomagnesemia, hiperuricemia), diabete mérito, elevação de enzimas hepáticas, toxicidade renal, diminuição importante do volume da urina, febre, acúmulo de líquido no abdômen e na pleura, fraqueza, dor lombar, atelectasias, osteoporose, dores no corpo, peritonite, fotossensibilidade, alterações visuais.

- Metotrexato: convulsões, encefalopatia, febre, calafrios, sonolência, queda de cabelo, espinhas, furúnculos, alergias de pele leves a graves, sensibilidade à luz, alterações da pigmentação da pele e de mucosas, náusea, vômitos, perda de apetite, inflamação da boca, úlceras de trato gastrointestinal, hepatite, cirrose e necrose hepática, diminuição das células brancas do sangue e das plaquetas, insuficiência renal, fibrose pulmonar, diminuição das defesas imunológicas do organismo com ocorrência de infecções.

O risco da ocorrência de efeitos adversos aumenta com a superdosagem.

Estou da mesma forma ciente que pode haver necessidade de mudança das doses, assim como o tipo de medicamentos imunossupressores que farão parte do meu tratamento;

Estou ciente que, se suspender este tratamento sem orientação médica, corro o risco de perder o transplante, de evoluir com disfunção do coração transplantado ou óbito.

Estou ciente de que posso suspender o tratamento a qualquer momento, sem que este fato implique qualquer forma de constrangimento entre mim e meu médico, que se dispõe a continuar me tratando em quaisquer circunstâncias.

Estou ciente de que os medicamentos somente podem ser utilizados por mim, comprometendo-me a devolvê-los caso o tratamento seja interrompido.

Declaro, finalmente, ter compreendido e concordado com todos os termos deste Termo. Assim, o faço por livre e espontânea vontade e por decisão conjunta, minha e de meu médico.

Autorizo o Ministério da Saúde e as Secretarias de Saúde a fazer uso de informações relativas ao meu tratamento, desde que assegurado o anonimato. () Sim () Não

O meu tratamento imunossupressor constará de uma combinação dos seguintes medicamentos:

- () Azatioprina
- () Ciclosporina
- () Micofenolato de Mofetila
- () Micofenolato de Sódio
- () Sirolimo
- () Tacrolimo
- () Everolimo
- () Metotrexato

Nota 4: A prednisona (comprimidos de 5 mg e de 20 mg) inclui-se no Componente Básico e no Componente Estratégico da Assistência Farmacêutica e a prednisolona 1mg/ml e 3mg/ml, no Componente Básico da Assistência Farmacêutica.

Nota 5: Na Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e Materiais do SUS a administração intravenosa de metilprednisolona é contemplada na modalidade hospitalar pelos procedimentos 0603010016 - Metilprednisolona 500 mg injetável (por ampola) e 0603080120 - Metilprednisolona 500mg injetável p/transplante (por frasco-ampola).

APÊNDICE 1

METODOLOGIA DE BUSCA E AVALIAÇÃO DA LITERATURA

1. Escopo e finalidade do Protocolo

Este PCDT se destina a profissionais da saúde, transplantado de coração e gestores do SUS. O documento foi elaborado visando a garantir o melhor cuidado de saúde e o uso racional dos recursos disponíveis no Sistema Único de Saúde.

Depois da publicação, em 05/01/2021, da Portaria Conjunta SAES/SCTIE/MS nº 2 (anexo retificado em 17/08/2021, para esclarecer sobre a impossibilidade de se protocolar o uso *off label* de sirolimo), impôs-se a reedição do Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas para Imunossupressão no Transplante Cardíaco, pela necessidade de se excluírem apresentações farmacêuticas de imunoglobulina humana devido à ausência de registros válidos na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Para tal, foi também adequado o Relatório de Recomendação n.º 237/2016 da Conitec.

À 104ª Reunião Ordinária da Conitec, realizada dia 09/12/2021, havia sido analisado o Relatório de Recomendação n.º 694/2021, que se refere à exclusão de medicamentos cujos registros sanitários caducaram ou foram cancelados no Brasil. Àquela ocasião, foi deliberado, por unanimidade, recomendar a exclusão de imunoglobulina humana 3 g pó liofilizado para solução injetável ou solução injetável na concentração de 3 g e imunoglobulina humana 6 g em pó liofilizado para solução injetável 6 g. A decisão de exclusão das apresentações foi publicada por meio da Portaria SCTIE/MS nº 83, de 29/12/2021. Por fim, o tema foi apresentado como informe à 96ª reunião da Subcomissão Técnica de Avaliação de Protocolos Clínicos e Diretrizes Terapêuticas, realizada dia 22/02/2022 e também à 106ª Reunião Ordinária da Conitec, em 10/03/2022.

2. Busca da evidência

- População-alvo: pacientes com coração transplantado apresentando episódios de rejeição.
- Intervenção: uso dos imunossupressores alternativos - tacrolimo, sirolimo e everolimo.
- Comparador: ciclosporina e cuidado padrão usado na prática clínica já disponível no sistema público de saúde (as intervenções em saúde abordadas incluem os critérios para o diagnóstico de episódios de rejeição; o tratamento preconizado incluindo os imunossupressores, outros medicamentos e demais tecnologias apropriadas; as posologias recomendadas; os cuidados com a segurança dos doentes; os mecanismos de controle clínico; o acompanhamento e a verificação dos resultados terapêuticos).
- Desfechos: resgate, controle dos episódios de rejeição e os benefícios e danos das várias opções de tratamento, diagnóstico, manutenção e prevenção.

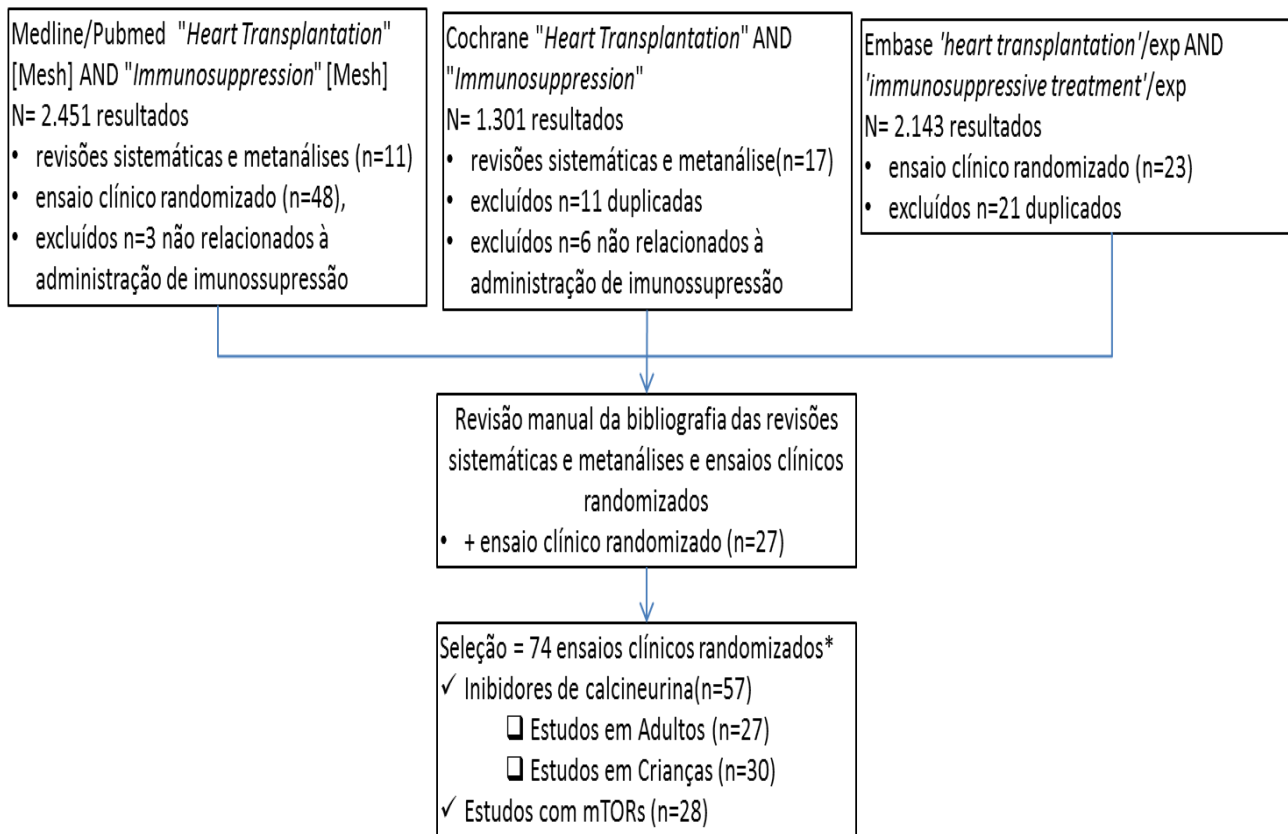
Foram realizadas buscas na base de dados Medline/Pubmed, Embase, Biblioteca Cochrane e *UpToDate*. Estas buscas se iniciaram em 26 de maio de 2005 e a data da última atualização da busca foi 21 de setembro de 2015.

Critérios de inclusão

- a) Período: início não delimitado até 21 de setembro de 2015.
- b) Idiomas: português, inglês, espanhol, francês e italiano.
- c) População: humanos com transplante de coração.
- d) Intervenção: Imunossupressão alternativa – tacrolimo, sirolimo ou everolimo.
- e) Comparador: Imunossupressão convencional – ciclosporina, corticosteroides, azatioprina, metotrexato, micofenolato de mofetila, micofenolato de sódio, imunoglobulina humana, imunoglobulina antitímocito, ciclofosfamida, basiliximabe.

- f) Desfechos ou *outcomes*: Controle de eventos de rejeição, sobrevida.
- g) Termos indexados: "Heart Transplantation" [Mesh] AND "Immunosuppression" [Mesh] na Medline/Pubmed; "Heart Transplantation" AND "Immunosuppression" na Cochrane; e, 'heart transplantation'/exp AND 'immunosuppressive treatment'/exp na Embase.
- h) Tipos de artigos científicos: revisões sistemáticas, com ou sem meta-análise, ensaios clínicos randomizados e demais ensaios clínicos.

Resumo das buscas e resultados:



Na base de dados Medline/PubMed foi realizada busca com os unitermos "Heart Transplantation" [Mesh] AND "Immunosuppression" [Mesh]. A primeira busca restringiu-se a artigos em humanos e dos tipos ensaio clínico randomizado (n=43), revisões sistemáticas e meta-análise (n=11), resultando em 54 artigos. Quando os demais ensaios clínicos foram considerados, a soma total se elevou a 126 artigos. Desta primeira busca, foram excluídos 55 por não estarem relacionados à administração de imunossupressão. Os artigos utilizados neste Protocolo incluíram 13 estudos clínicos randomizados relacionados à administração de imunossupressão no transplante cardíaco e estudos que privilegiaram desfechos de rejeição aguda, sobrevida e doença vascular do enxerto.

Na base de dados da Cochrane, utilizando-se os termos "Heart Transplantation" AND "Immunosuppression" foram localizadas 17 revisões sistemáticas completas, sendo que destas: 11 eram duplicatas da primeira busca Medline/PubMed e as demais não tratavam de imunossupressão em pacientes submetidos a transplante cardíaco.

Na base de dados Embase foi realizada busca com os termos 'heart transplantation'/exp AND 'immunosuppressive treatment'/exp, restringindo-se a artigos em humanos, meta-análises, revisões da Cochrane, revisões sistemáticas, ensaios clínicos controlados e randomizados, resultando em 276 artigos utilizando-se os mesmos critérios de inclusão e exclusão. Apenas dois artigos não coincidiam com os incluídos na primeira busca do PubMed.

Ao final, foram incluídos 89 estudos clínicos de maior ou menor porte neste Protocolo, 74 entre eles são estudos clínicos controlados e randomizados, 27 deles encontrados mediante busca manual nas referências citadas. Estes estudos estão descritos na **Tabela A**, 11 dos quais com vários braços que foram utilizados em mais de uma das tabelas e análises das evidências. Outros 15 estudos de coortes estão citados para subsidiar condutas diagnósticas e terapêuticas.

Além disso, na revisão foram incluídos 03 revisões do *UpToDate* 19.2 e 33 outros artigos referenciados pelos grupos de seus autores.

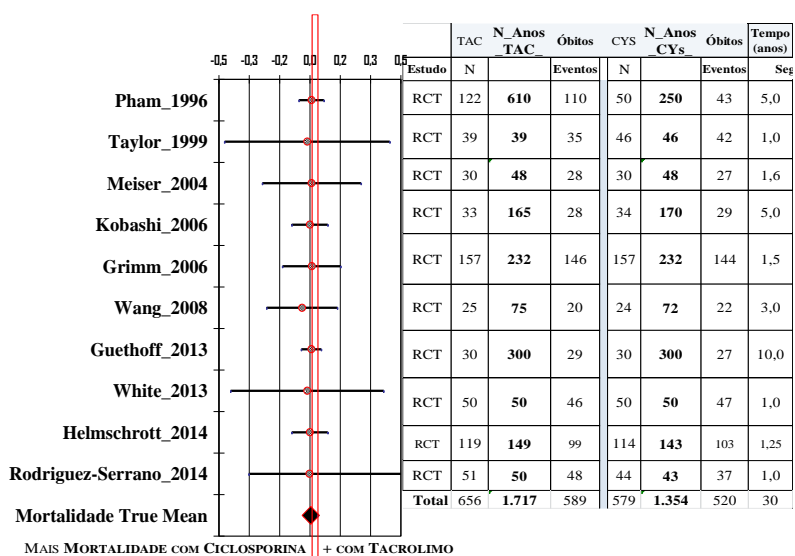
No total, citam-se 126 referências.

3. Recomendações

Inibidores de Calcineurina

Ver as **figuras A e B** e a **Tabela A**.

Figura A - Gráfico de floresta: Compara números de óbitos observados nos estudos com tacrolimo e ciclosporina.



A média verdadeira de diferença ponderada de mortalidade comparando ciclosporina e tacrolimo foi estimada a 0,004 com intervalo com 95% de confiança, I95%C, variando de - 0,030 a +0,038. Estes resultados corroboram as estimativas de duas meta-análises publicadas comparando ciclosporina com tacrolimo, a primeira em 2009 e a segunda em 2010, em que também não houve diferença significativa em relação à mortalidade^{113,114}.

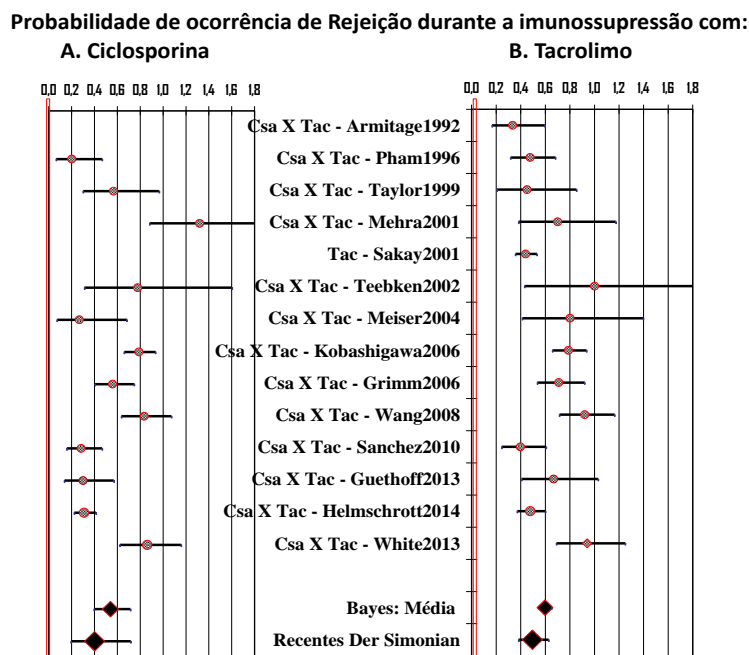
A densidade de incidência cumulativa de mortalidade nestes estudos foi de 38,4% para a ciclosporina e 34,3% para o tacrolimo acumuladas, respectivamente, na soma de 1.354 e 1.717 pacientes-anos de seguimento.

Da mesma forma, os números de eventos de rejeição de transplantes cardíaco não diferiram significativamente de acordo com o tratamento de manutenção imunossupressor tacrolimo ou ciclosporina nos estudos que apresentaram dados discriminados. A média verdadeira de diferença ponderada estimada foi de - 0,01 com intervalo de 95% de confiança variando entre -0,065 a +0,140.

A densidade de incidência cumulativa de eventos de rejeição nestes estudos foi de 46,8% (intervalo com 95% de confiança, I95%c de 39% a 49%) para a ciclosporina e 59,7% para o tacrolimo (I95%c de 49% a 72%),

acumuladas na soma de 690 e 723 pacientes-anos de seguimento, respectivamente, conforme resumido na **Figura B**.

Figura B - Gráfico de floresta: Compara a probabilidade de eventos de rejeição observados em cada braço dos estudos tratando pacientes com tacrolimo ou ciclosporina.



Nos trabalhos individuais mais recentes houve citação de menor incidência de rejeição com tacrolimo^{Erro! Indicador não definido..Erro! Indicador não definido..Erro! Indicador não definido.} de 49,5% (I95%C de 38% a 62%), mas, em conjunto, ainda estima-se maior e não significativamente diferente em comparação com a ciclosporina (com média ponderada de 40% e I95%C de 20% a 72%, variou mais entre os estudos). Esta estimativa contrasta com os resultados da primeira meta-análise¹¹³, publicada em 2009 analisando 07 estudos randomizados (seis destes estão inclusos acima e um foi excluído por se tratar de uma segunda publicação de um mesmo grupo, ver Tabela de evidências nº. 1). Nesta primeira meta-análise¹¹³, o número de rejeições agudas até o 6º. mês foi significativamente menor com tacrolimo no conjunto de 05 estudos com dados discriminados. Estes resultados, entretanto, não foram corroborados na segunda meta-análise¹¹⁴, da Cochrane de 2010, em que também não houve diferença em relação à incidência de rejeição entre tacrolimo e ciclosporina, exceto na análise do subconjunto de 07 estudos utilizando ciclosporina em microemulsão. Algumas séries de casos também reforçam o efeito do tacrolimo como conduta de resgate^{Erro! Indicador não definido..Erro! Indicador não definido..Erro! Indicador não definido.}.

Tabela A - Tabela de Evidências ICNs.

ESTUDOS COM ADULTOS

Autor	Estudo	N	Seguimº	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
Armitage 1991 e 1992; Pollock-Barzick 2005	Grupo 1: TAC na manutenção Grupo 2: CsA convencional (n= 8) e	1: 69	110 dias, 1a	- 92% dos pacientes sobreviveram com o tratamento no Grupo 1.	Grupo 1: - 89% dos pacientes sobreviveram. - Livres de rejeição 3A em 3 e 6 meses: TAC - 60% x CsA* - 20% AZA* - 12% (crianças* transplantadas	NR

Autor	Estudo	N	Seguim ^o	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	TAC no resgate da rejeição refratária.				previamente ao uso de TAC, p<0,001). Grupo 2: - Boa habilidade p/reverter rejeições refratárias aos tratamentos convencionais, apenas c/aumento da dose de TAC.	
Pham 1996	Grupo 1: TAC + AZA + CS (n=122) Grupo 2: CYS + AZA + CS (n=50) Grupo 3: CYS + AZA + CS + Indução (n=71)	243	5a	Sobrevida 1a , 3a , 5 ^a G1 90% , 86%, 76% G2 91%, 83%, 74% G3 93%, 79%, 69% Mortalidade Global TAC=24% , Cys=19%	G1 57%, 47%, 47%, 42% (p<0.01) G2 42%, 22%, 19%, 19% G3 67%, 53%, 43%, 43%	Vasculopatia 1,2,3,4a Csa-91,88,75,73 Tac -95, 90, 85, 82
Kobashigawa 1998	MMF vs. AZA	650	3a	MMF melhor sobrevida 6.2% vs. 11,4% p=0.031	MMF menor rejeição 65,7% vs. 73.7% p=0.026	NS MMF< vasculopatia em 1 a
Reichart 1998	TAC vs. CsA	82	1a	NS 79.6% (TAC) x 92.9% (CsA) p=0.125	Livre de Rejeição NS 49.2% (TAC) vs.26.7% (CsA)p=0.08	NR
Taylor 1999	TAC vs. CsA	85	1a	NS Sobrevida em 1a 0.90(TAC) vs. 0.91(CsA)	NS 1,23 vs 1.03 episódios/pct/6m p=0.89	NR
Groetzner 2001	TAC vs. CsA	73	3a	NR	- Tempo livre de rejeição: - TAC - 19% vs. - CsA - 0% - N° de episódios de rejeição/paciente: TAC 1,42±1,0 vs. CsA 2,02,0±0,7 (p=0,08) - Sem diferença no aparecimento de DVE.	- Nefrotoxicidade similar (TAC com menos necessidade de diurético para manter os níveis de creatinina) - Sem diferença no aparecimento de DVE.

Autor	Estudo	N	Seguim°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
Mehra 2001	TAC vs. CsA	42		- Sobrevida do paciente e do enxerto significativamente melhor nos pacientes com TAC vs. CsA.	- N° de episódios de rejeição tratados: CsA - 1,3±1,6/pac./ano vs. TAC - 0,65±1 (p=0,01) - N° episódios de rejeição c/ comprometimento hemodinâmico: CsA - 1,1±1,3 pac./ano vs. TAC 0,35±0,19 (p=0,02).	NR
Teebken 2002	TAC/MMF vs. CsA/AZA	32		NR	- N° episódios de rejeição 3 x menor c/ TAC/MMF x CsA/AZA.	- Houve aumento da creatinina contornável com diminuição da dose em ambos os grupos.
Eisen 2003	EVL vs. AZA	634	1a	NS Mortalidade (1a) EVL(3mg) 11.4% vs. AZA 8.4% EVL(1.5mg) 9.1% vs. AZA 8.4%	≥3A (1a) EVL(3mg) 6.6% vs. AZA 14% p=0.02 EVL(1.5mg) 8.1% vs. AZA 8.4% p=0.06	EVL < Vasculopatia
Keogh 2004	SRL vs. AZA	136	2a	NS SRL (3mg) 85.3% vs. AZA (5mg) 86.2% vs. AZA 90.9% p=0.746	≥3A (6m) SRL EVL(3mg) 32.4% vs. AZA EVL(3mg) 32.4% p=0.027 EVL(5mg) 32,8% p=0.013	SRL < Vasculopatia
Meiser 2004	TAC vs. CsA			TAC 5mg/dia IV diminuindo para 4mg/dia VO (0,075mg/Kg vs. CsA	Menor risco de eventos adversos	Meiser BM, Groetzner J, Kaczmarek I, et al. Tacrolimo or cyclosporine— which is the better partner for mycophenolate mofetil in heart transplant recipients? Transplantation 2004; 78: 591–598.
Grimm 2006	TAC vs. CsA	314	1.5a	NS Sobrevida em 18m TAC 92.9% vs. CsA 89.8%	≥3A(6m) TAC 28% vs. CsA 42% p=0.013	NR

Autor	Estudo	N	Seguim ^o	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
Kobashigawa 2005 e 2006	TAC/MMF vs. TAC/SRL vs. CsA/MMF	343	1a	NS	NS ≥3a(6m) TAC/MMF 22.4% TAC/SRL 24.3% CsA/MMF 31.6% p=0.271 Significativo ≥3a(1a) TAC/MMF 23.4% CsA/MMF 36.8% p=0.029	NR
Petrakopoulou 2006	TAC/MMF vs. CsA/MMF	44	1a após Tx	Desfechos: Controles em 1 e 12 meses após o TX: - Diâmetro da luz epicárdica - Velocidade do fluxo sanguíneo coronariano - Níveis plasmáticos de ET-1 - Alterações estruturais coronarianas por ultrassom intravascular.	NR	- Função vasomotora epicárdica foi comparável entre os grupos TAC e CsA. - Deterioração da função microvascular endotelial aumentou significativamente no seguimento no grupo com CsA vs. TAC (<0,05) - Concentração de ET-1 circulante aumentou no grupo da CsA (+17%), vs. diminuiu significativamente ao longo do tempo no grupo do TAC (-25%; p<0,05). - Aumento dependente de tempo na área média da íntima aumentou significativamente c/ CsA – 103% vs. TAC – 60% (p<0,05) e a área do vaso aumentou no

Autor	Estudo	N	Seguim ^o	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
						seguimento no grupo c/ TAC vs. c/ CsA (p<0,05).
Baran 2007 e 2011	TAC/MMF vs. TAC monoterapia	150	1a	<p>- Mortalidade: Sobrevida similar nos dois grupos.</p> <p>- Livre de rejeição grau $\geq 2R$ em 6 meses: MONO – 85,9% COMBO – 94,4% (p=0,14)</p> <p>Em 12 meses: MONO – 85,9% COMBO – 93,1% (p=0,14).</p> <p>Sem diferença na sobrevida em 3 anos entre os grupos.</p>	<p>- Escore médio cumulativo das biópsias em 6 meses similar entre os grupos: - MONO – 0,70±0,44 (95% CI; 0,60 a 0,80) vs. -COMBO – 0,65± 0,40 (95% CI; 0,55-0,74)(p=0,44)</p> <p>Em 12 meses: MONO – 0,67± 0,39 (95% CI; 0,59-0,76) COMBO – 0,0,62± 0,39 (95% CI; 0,53-0,71) (p=0,38).</p>	<p>- Livres de DVE em respectivamente 1,3 e 5 anos: MONO – 100%, 96% vs. COMBO – 100%, 98,4 e 98,4%, (p= 0,34).</p> <p>Sem diferença na DVE em 3 anos entre os grupos (análises de ultra-som intravascular são limitadas pela falta de estudos basais e de seguimento).</p>
Wang 2008 e 2004	Grupo 1: CE - CsA + EVL (n= 32) Grupo 2: CM - CsA + MMF (n= 24) Grupo 3: TM - TAC + MMF (n= 25)	81	3a	<p>Mortalidade em 30 dias: Ausente nos 3 grupos.</p> <p>Sobrevida em 1 e 3 anos: - CE – 96,7% ± 18,1% e 91,9±28,3%, respectivamente. - CM – 89,7% ± 29,8% e 79,8%± 46%, respectivamente. (Sem diferença significativa entre os grupos CE e CM).</p> <p>TM - 81,0% ± 35,5% para 1 e 3 anos. (p= 0,04 entre CE e TM)</p> <p>foi significativa em 1 ano).</p> <p>Falha da eficácia: - CE – 3% vs. - CM – 25% vs. - TM – 16%</p> <p>CE significativamente c/ menos falha de eficácia que CM (p= 0,04); CsA/EVL c/ resultado significativamente</p>	<p>- Rejeição aguda $\geq 2R$ em 30 dias ou c/ comprometimento hemodinâmico: - Ausente nos 3 grupos</p> <p>Rejeição aguda em 3 anos provada por biópsia: - CE – 3% vs. - CM – 16,7% vs. - TM – 8%</p> <p>Rejeição aguda c/ comprometimento hemodinâmico 3 anos: - CE – 3% vs. - CM – 20,8% vs. - TM – 16%</p> <p>Rejeição humoral: - CM – 16,6% vs. - TM – 16%</p>	NR

Autor	Estudo	N	Seguim ^o	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
				<p>melhor: menor falha de eficácia e melhor sobrevida em 1 ano vs. TAC/MMF: 96,7% vs. 81%.</p> <p>Três grupos c/ boa eficácia após o TX cardíaco.</p>		
Gullestad 2010						
Guethoff 2013	TAC/MMF vs. CsA/MMF	60	10a	<p>NS</p> <p>Sobrevida 1a, 5a, 10a TAC/MMF-96.7%, 80%, 66.7% CsA/MMF- 90%, 83.3%, 80%</p>	<p>Livre de Rejeição TAC/MMF 65,5% vs. CsA/MMF21,7% p=0.004</p>	<p>Livre de Vasculopatia 5a e 10a TAC/MMF 64% e 45.8% CsA/MMF36% e 8% p=0.003</p>
Sanchez-Lazaro 2010	<p>Indução - Daclizumab</p> <p>Grupo 1: TAC + MMF (n=53)</p> <p>Grupo 2: Csa + MMF + CS (n=53)</p>	106	1a a 3a	<p>Sobrevida Global: Grupo 1: 81.13% vs. Grupo 2: 88.68% NS</p>	<p>Tempo 1a Rejeição: Grupo 1: 55d +/- 81 vs. Grupo 2: 93d +/- 110. No. rejeicao no 1oano /pac.: Grupo 1 0.94 +/- 0.12 vs. Grupo 2 1.22 +/- 0.14 Rejeição provada em biópsia(%) Grupo 1: 21.8% vs. Grupo 2: 22.3%</p>	NR
White 2005	TAC (n=46) vs. Cys (n=49)	95	1a	NR	<p>Livre de Rejeição TAC: - 0.19 +/- 0.22 g/L CYS: 0.07 +/- 0.18 g/L (p=0.0003)</p>	NR
Kaczmarek 2013	Grupo 1: TAC/MMF (n=34)	78	5a	<p>- Sobrevida em 5 anos: TAC/MMF - 85,3% TAC/SRL - 93,1% SRL/MMF - 86,7% (p= 0,31 p/TAC/MMF vs TAC/SRL; p=0,47</p>	<p>- ATG grupo 3 não protegeu mais contra rejeições agudas. Protocolo + ATG ao grupo SRL/MMF por 5 dias: Apesar da ATG, um</p>	<p>- Diminuição risco de DVE: SRL/MMF - 93,3% vs TAC/MMF - 73,5% e TAC/SRL - 80,8%</p>

Autor	Estudo	N	Seguim ^o	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	Grupo 2: TAC/SRL (n=29) Grupo 3: SRL/MMF +ATG (n=15)			TAC/MMF vs SRL/MMF; e p= 0,86 p/ TAC/SRL vs SRL/MMF	% maior de efeitos adversos s/ inibidores da calcineurina e c/ terapia de indução => devem ser considerados condutas de alto risco. Houve maior nº de infecções embora a incidência de CMV foi baixa.	
Helmschrott 2014	CsA N=114 , TAC N=119		2a	Mortalidade: Cys=9.6% (11/114) vs TAC=16.8%(20/119) NS	Livre de Rejeição em 2 anos:	
Rodriguez-Serrano 2014	TAC vs. CsA	95	3a	Mortalidade: TAC=15.9% vs. CYS=5.9% NS	Rejeição: TAC=61.4% vs. CYS=66.7% NS	CAV TAC=44.1% vs. Cys= 35.4% NS

REVISÕES SISTEMÁTICAS

Revisões Sistemáticas	Intervenção/Desfechos	Resultados	Limitações do estudo
Ye F. et al 2009 Meta-análise de 7 estudos clínicos randomizados controlados (ECR) de TAC x CsA microemulsão, comparativo p/ avaliar efeitos benéficos e adversos em receptores de TX cardíaco. TAC (n= 505) CsA (n= 380) Total=885	Desfechos: - Morte em 1 ano - Rejeição aguda em 6 meses e em 1 ano (provada por biópsia endomiocárdica ou qualquer rejeição tratada). - Abandono de tratamento. - Efeitos adversos (aparecimento de diabetes mérito, hipertensão pós-TX, neoplasia malignas, insuficiência renal necessitando diálise).	- Sem diferença na mortalidade em 1 ano entre os grupos (RR, 0,70; 95%CI 0,45-1,08;p=0,11). - Menos rejeição com TAC x CsA em 6 meses (RR, 0,61; 95%CI, 0,49-0,75;p<0,00001) e em 1 ano ((RR, 0,69;95%CI, 0,48-0,98;p=0,04). - Mais pacientes pararam de tomar a CsA do que TAC (RR, 0,57;95%CI, 0,40-0,83;p=0,003). - Incidência de novos casos de diabetes favoreceu a CsA (RR, 1,65;95%CI, 1,18-2,29; p=0,003).	- Poucos ECR confirmaram intenção de tratamento e descreveram a alocação sigilosa. - Nenhum era duplo cego pela natureza da intervenção. - Pequeno nº de pacientes incluídos; nº de pacientes de TX de coração é menor que nº de outros TX mesmo no mundo.

Revisões Sistemáticas		Intervenção/Desfechos	Resultados	Limitações do estudo
	ECRs – referências na base da Tabela de Evidências		<p>- Menos pacientes com TAC x CsA tiveram hipertensão. (RR, 0,88; 95%CI, 0,81-0,96;p=0,004).</p> <p>- Incidência igual entre os grupos de neoplasias malignas (RR, 0,64; 95%CI, 0,31-1,32;p=0,23) e de insuficiência renal necessitando diálise (RR, 1,68; 95%CI, 0,81-3,52;p=0,17).</p>	<p>- ECRs desta meta-análise usaram diferentes e concomitantes medicamentos: 3 usaram MMF, 4 AZA.</p> <p>- Houve tendência não estatisticamente significativa de melhor sobrevida com TAC.</p>
Penninga L et al 2010	<p>Revisão sistemática e meta-análise:</p> <p>Revisão de 10 ECRs para comparar os benefícios e prejuízos do TAC x CsA como imunossupressão primária no TX cardíaco.</p> <p>TAC - n= 486 CsA – n=466</p> <p>- 3 estudos - 192 pacientes: TAC x CsA em base oleosa</p> <p>- 7 estudos - 760 pacientes: TAC x CsA microemulsão</p> <p>8 estudos – só adultos</p>	<p>Desfechos:</p> <p>- Mortalidade</p> <p>- Rejeição aguda grave ≥ 3 A</p> <p>- Rejeição aguda com comprometimento hemodinâmico</p> <p>- CMV</p> <p>- Câncer cutâneo basocelular</p> <p>- Todas as outras neoplasias</p> <p>- Hipertensão</p> <p>- Diabetes</p> <p>- Hiperlipidemia</p> <p>- Colesterol total</p> <p>- Insuficiência renal necessitando de hemodiálise</p> <p>- Creatinina</p> <p>- Neurotoxicidade</p>	<p>Mortalidade:</p> <p>- Sem diferença significativa entre TAC e CsA (RR 0,78; 95% CI 0,54- 1,13, p=0,19).</p> <p>TAC significativamente superior à CsA microemulsão (RR 0,64; 95% CI 0,42-0,96, p=0,03).</p> <p>Sem diferença entre TAC e CsA oleosa (RR 1,79; 95% CI 0,77-4,15,p= 0,17). Teste de efeito de interação c/ diferença significativa entre as formulações de CsA na mortalidade.</p> <p>Rejeição aguda ≥ 3 A:</p> <p>- Sem diferença significativa TAC e CsA ambas formulações (RR 0,86; 95% CI 0,62- 1,20, p=0,38).</p> <p>- TAC associada a redução significativa na rejeição grau 3 A ou mais x CsA microemulsão</p>	<p>- Qualidade e quantidade da evidência limitam achados e interpretações.</p> <p>- Estudos com alto nível de vieses.</p> <p>- Poucos pacientes com poucos desfechos foram incluídos. Riscos de erros aumentam.</p> <p>- População não representativa da real população de transplantados atuais.</p> <p>Todos os estudos considerados de alto risco de viés.</p> <p>Estudos de crianças não entraram na análise de subgrupos.</p>

Revisões Sistemáticas	Intervenção/Desfechos	Resultados	Limitações do estudo
<p>1 estudo – adultos e crianças</p> <p>1 estudo – somente crianças.</p>	<p>- Hirsutismo</p> <p>- Hiperplasia gengival</p> <p>Análise de subgrupo pré-selecionada inclui:</p> <p>- Estudos com viés de baixo risco x de alto risco</p> <p>- Ciclosporina em microemulsão x formulação em base de óleo</p> <p>- Estudos com população total (adultos e crianças) x somente adultos.</p>	<p>(RR 0,71; 95% CI 0,56-0,90, p=0,004).</p> <p>Infecções:</p> <p>- Sem diferenças significativas entre os medicamentos (RR 1,01; 95% CI 0,84-1,21, p=0,91)</p> <p>Neoplasias:</p> <p>- Sem diferenças entre os medicamentos</p> <p>Hipertensão:</p> <p>- Menos hipertensão com TAC x CsA (RR 0,80; 95% CI 0,69-0,93, p=0,003).</p> <p>- Menos comum para TAC x CsA oleosa (RR 0,66; 95% CI 0,54-0,80, p< 0,0001).</p> <p>- Tendência não significativa para menos hipertensão c/ TAC x CsA microemulsão (RR 0,88; 95% CI 0,77-1,01, p= 0,07).</p> <p>Hiperlipidemia:</p> <p>Significativamente menos pacientes com TAC x CsA receberam tratamento para dislipidemia (RR 0,57; 95% CI 0,44-0,74, p<0,0001).</p> <p>Diabete:</p>	

Revisões Sistemáticas	Intervenção/Desfechos	Resultados	Limitações do estudo
		<p>- Tendência não significativa para mais diabete com TAC x CsA (RR 1,35; 95% CI 0,93-1,94, p= 0,11). Sem diferenças nas formulações de CsA.</p> <p>Função renal:</p> <p>Sem diferença significativa entre TAC e CsA (RR 1,45; 95% CI 0,50-4,26, p=0,49).</p> <p>Efeitos adversos cosméticos:</p> <p>- Hirsutismo significativamente menos frequente com TAC x CsA microemulsão em 2 ECRs (RR 0,17; 95% CI 0,04-0,62, p= 0,008).</p> <p>Hiperplasia gengival significativamente menos frequente com TAC x CsA microemulsão em 3 ECRs (RR 0,07; 95% CI 0,01- 0,37, p= 0,002).</p> <p>Neurotoxicidade:</p> <p>- Sem diferença entre TAC e CsA (RR 1,31; 95% CI 0,01-0,37, p= 0,002). Sem diferenças com as diferentes formulações.</p>	

Autor	Ano	Centro/Contexto do estudo de origem	N	Média (meses) de seguimento Pós- Conversão	% de sobrevivência SEM rejeição Pós- Conversão	Taxa de episódios pacientes Pós- Pós- Conversão	Definiu Rejeição
Pham	1996	(pediátrico) Universidade de <i>Pittsburg</i> 5º. ano de seguim. Pós-randomizou 3 condutas primárias: (1)CsA sem indução N=50, (2) CsA com indução N=71, e (3) tacrolimo N=122	18	12	89%	0,11	grau >3A { sob CSA com rejeição refratária ao aumento da dose de CsA, bolus e 10-20 mg/kg/dia, OKT3 ou ATG}
Armitage	1991	Univ. de <i>Pittsburg</i> 6 e 9 meses	10	NR	100%		grau >3A
Armitage	1991	Univ. de <i>Pittsburg</i> 6 meses seguim.	5	6	80%	0,2	grau >3A
Starzl	1991	Univ. de <i>Pittsburg</i>	10	12	90%		NR
Armitage	1992	Univ. de <i>Pittsburg</i> 1º. ano de seguim.	10	12	70%	0,3	grau >3A
Tzakis	1993	Univ. de <i>Pittsburg</i> Ped., 2º. ano segm.	5	11	80%		NR
Swenson	1995	Univ. de <i>Pittsburg</i> Ped, conversores	7	15	100%	0,29	grau >3A
Wagner	2000	Univ. de <i>Pittsburg</i> Festschrift in honor	13/27	NR	excluídos das análises		grau >3A
English	2002	Univ. de <i>Pittsburg</i> Ped., nefrotoxicid.	2	60 e 84	requereram transplante renal		NR
Yamani	2000	Cleveland Clinic - Dentre os 200 transplantes realizados, examinar aqueles 49 que converteram de CsA a TAC	21/49/200	2+/-2,8	62%	0,57+/-0,09	grau >3A - Três ou mais episódios refratários sem nunca haver tido indução ou tratamento com citolíticos.
Knoop	1994	Erasme Hosp Brussels - Indução com OKT3 ou ATG e tripla c/CsA	5/NR	3	80%		NR - Rejeições refratárias a pulsos de esteroides e ATG ou OKT3
Meiser	1997	Grosshadern Medical Center e Dresden Heart Center - Comparar resgate entre 13	13	12	86%	0,08	grau >1B - Rejeições agudas refratárias a pulsos de

Autor	Ano	Centro/Contexto do estudo de origem	N	Média (meses) de seguimento Pós- Conversão	% de sobrevivência SEM rejeição Pós- Conversão	Taxa de episódios em pacientes Pós- Conversão	Definiu Rejeição
		TAC e 25 com uso histórico de OKT3					esteroides sob ATG+(CsA+AZA+prednisona)
Meiser*	1997*	-	13	12	86%		- piora do grau histológico e sintomas
Meiser*	2004	Grosshadern Medical Center e Dresden Heart Center - Estudo dos níveis de MMF com CsA ou TAC	4/30		excluídos		Grau >1B +sintomas ou grau >2 - Rejeições agudas refratárias a pulsos de esteroides
Hachida	1994	Heart Institute of Japan, Tokyo - Relato do caso	1		100%		- Terceira rejeição refratária a pulsos de esteroides, na segunda havia respondido a ATG+OKT3
Boyer	2005	Hopital Necker Enfants Malades, Paris, France - Quatorze dentre os 52 transplantados pediátricos com função renal se deteriorando apesar de 50% redução da CsA e troca de AZA por MMF.	2/14/52	24	[MMF+ 1/2 dose] sem diferença entre 2x TAC e 12x CsA		Biópsia com atrofia tubular renal, III
Marcus	1998	Imperial College School of Medicine at Harefield Hospital, Middlesex, UK. - Retrospectiva dos 16 conversores de CsA a TAC	16	15	80%	0,2	grau >3A - Rejeição ou disfunção aguda de etiologia não explicável
Mathieu	1999	Montreal Heart Institute, Montreal, Canada - Retrospectiva dos 14 conversores de CsA a TAC	14	35+/-7	93%	<u>0,14+/-0,09</u>	- Rejeição, disfunção aguda de etiologia não explicável ou eventos adversos intoleráveis
Cairn	2003	National Heart and Lung Institute, Harefield, Middlesex, UK. - Retrospectiva dos 32 pacientes convertidos de CsA	32	48	60%		- Síndrome de bronquiolite obliterante sob CsA

Autor	Ano	Centro/Contexto do estudo de origem	N	Média (meses) de seguimento Pós- Conversão	% de sobrevivência SEM rejeição Pós- Conversão	Taxa de episódios pacientes Pós- Pós- Conversão	Definiu Rejeição
		a TAC por sintomas intoleráveis					
Ko	1998	National Taiwan Un. Hospital - Retrospectiva de resgate por conversão ao TAC após ATG+CsA+AZA+Prednisona	7	13	100%	0	grau >3A - Rejeição, disfunção aguda ou crônica ou eventos adversos intoleráveis
De Bonis	2001	St. George's Hospital, London, UK. - Retrospectiva dos 15 pacientes convertidos de CsA a TAC por rejeição ou sintomas intoleráveis	15	26	73%	0,2+/-0,4	grau >3A - Rejeições agudas refratárias a pulsos de esteroides sob ATG ou ALG +(CsA+AZA+prednisona)
Keogh	2001	St. Vincent's Hospital, Sydney - Comparativo, randomizado, de resgate entre 6 TAC e 7 irradiação total dos linfócitos	6/13	12	90%	0,7+/-0,9	grau >3A - Rejeições agudas refratárias a pulsos de esteroides sob CsA+AZA+prednisona, mais de um mês após transplante
Mentzer	1998	UK Transplant Center of Kentucky Un., Wisconsin Un.; Mt. Sinai Medical Center, NY; California Presbyterian Medical Center; John Hopkins Un. e Un. of California, San Francisco. - Prospectivo, resgate por rejeição celular ou humoral ou sintomas intoleráveis sob CsA	16	6	60%	0,2	grau >3A - Rejeições agudas refratárias a pulsos de esteroides sob OKT3 ou ALG
Herzberg	1998	Retrospectiva CsA N=9 e TAC N=10, idade média de 10,2 anos e 7,7 anos	19	12	redução significativa e diminuição dos efeitos adversos		rejeição moderada e importante
Walker	1998	Toronto Un. - Retrospectiva dos 25 pacientes convertidos	25	15+/-10	80%	0,09	grau >3A - Sintomas intoleráveis e rejeições agudas refratárias a pulsos de

Autor	Ano	Centro/Contexto do estudo de origem	N	Média (meses) de seguimento Pós- Conversão	% de sobrevivência SEM rejeição Pós- Conversão	Taxa de episódios pacientes Pós- Pós- Conversão	Definiu Rejeição
		de CsA a TAC por rejeição e sintomas intoleráveis.					esteroides sob CsA+AZA+prednisona, com objetivo de retirada dos esteroides e AZA.
Pollock-BarZiv*	2004	Toronto Un. - Estudo pediátrico randomizado comparativo entre 12 CsA e 14 TAC em indicação primária	4/12	11	80%	0,25	grau >3A - Rejeições agudas refratárias a pulsos de esteroides e OKT3 sob CsA+AZA+prednisona
Onsager	1999	Wisconsin Un. - Retrospectiva dos 32 pacientes convertidos de OKT3 e CsA+AZA+esteroides a TAC por sintomas intoleráveis	15/149	24	93%	0,27	grau >3A - Rejeições agudas refratárias a pulsos de esteroides e OKT3 sob CsA+AZA+prednisona
Simmonds	2009	Retrospectiva imunossupressão primária N=42 ou terapia de resgate N=58.	100	12	redução significativa e diminuição dos efeitos adversos	NR	Diminuiu pela metade hipertensão existente (67% para 36% p=0,001) e aumentou filtração glomerular após resgate (p=0,006)
Singh	2010	Retrospectiva 70 induzidos ATG com TAC sem corticoides N=50 sobreviventes com alta hospitalar: retirada precoce da corticoterapia e uso de estatinas, em relação aos efeitos adversos	50/70	6 e 12	91% e 87%		grau 2R/3A - Rejeições agudas, refratárias ou mediadas por anticorpos
Branco	2012	observacional, prospectivo: TAC resgate e retirada precoce da corticoterapia	28	60	75% após resgate	0,0798 antes do resgate e 0,0211 após	grau >3A - Rejeições refratárias a pulsos de esteroides
Marshall	2013	observacional, retrospectivo: (1) TAC+MMF mais indução N=39 vs. controle histórico	103	12	63% vs. 41%	0,37 vs. 0,59 (p=0,03)	grau 2R/3A - Rejeições agudas, refratárias ou mediadas por anticorpos

Autor	Ano	Centro/Contexto do estudo de origem	N	Média (meses) de seguimento Pós- Conversão	% de sobrevivida SEM rejeição Pós- Conversão	Taxa de episódios pacientes Pós- Pós- Conversão	Definiu Rejeição
		(2) CsA triplo sem indução N= 64					

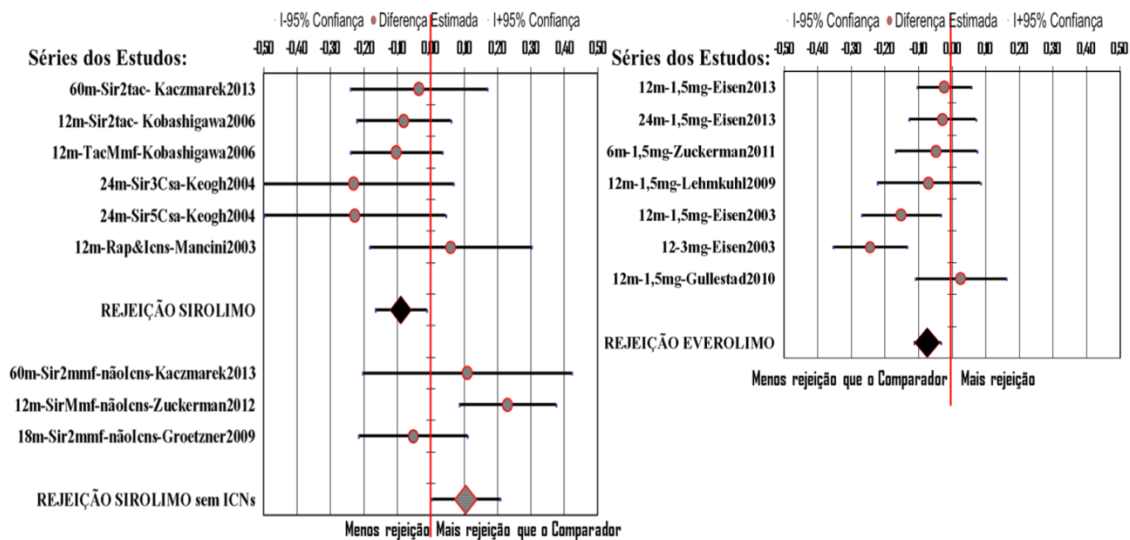
Legenda: NR: não relatado; N= número; vs.: versus; RR: Risco Relativo; ECRs: Estudos Controlados Randomizados; 95% CI: intervalo com 95% de confiança; CsA: ciclosporina; TAC: tacrolimo; AZA: azatioprina; ATG ou ALG: imunoglobulina antitimócito policlonal; NS: Não significativa.

mTORs

Ver a **Tabela B** e a **Figura C**.

– Em que se resumiram os estudos de acordo com os dados publicados, as diferenças de ocorrência de rejeição (incluindo rejeição aguda e doença vascular do enxerto – “rejeição crônica”) estimadas entre os pacientes tratados com o sirolimo mostram a tendência consistente de menos eventos, exceto nas três séries em que não foi utilizada a co-medicação com inibidores de calcineurina, ICNs. Nestas 03 séries, representadas na parte inferior da Figura C, se pode observar que os intervalos com 95% de confiança das diferenças de ocorrência de rejeição estão sobrepostos a zero diferença indicando, portanto, que não houve diferenças significativas de ocorrência de rejeição entre os pacientes tratados *versus* os comparadores randomizados para receber ICNs. Entre os pacientes randomizados para tratamento com o everolimo houve a tendência consistente de menos eventos de ocorrência de rejeição *versus* os randomizados para os respectivos comparadores dos estudos, exceto no estudo de manutenção de Gullestad, que randomizou apenas pacientes com deterioração importante da função renal (FFG ≥ 20 mL/min/1.73m² e <90 mL/min/1.73 m²).

O *pool* das diferenças estimadas em ambos os conjuntos de séries de estudos com *mTORs* apresentou significativa redução de -8,93% e -7,39% de ocorrência de rejeição com o sirolimo e o everolimo (I95%C: de -16,64% a -12,12% e de -11,43% a -3,35%, $\sigma^2=0,001550012$ e $\sigma^2=0,000424793$, respectivamente, ver losango preto sólido na parte inferior da Figura C.)



Legenda: m: meses de seguimento; Sir: sirolimo; Ever: Everolimo; Rap: Rapamicina; MMF: micofenolato de mofetila; Tac: Tacrolimo; Csa: Ciclosporina

Figura C - Gráfico de floresta: Compara números de eventos de rejeição observados nos estudos com mTORs versus comparadores micofenolato de mofetila, tacrolimo e ciclosporina.

A classe dos ISPs, entretanto, em esquemas de associação com ciclosporina (em dose habitual) o everolimo esteve relacionado à piora da função renal⁵⁰**Erro! Indicador não definido.**; na suspensão da ciclosporina (visando à melhora da função renal) pode aumentar a incidência de rejeições¹²⁰; sua utilização no transplante inicial está relacionada a complicações na cicatrização da ferida operatória¹²¹ (principalmente o sirolimo) e aumento na incidência de infecções bacterianas^{8,114} e fúngicas^{114,122}. Outros efeitos adversos incluem proteinúria, dislipidemia, plaquetopenia, edema, hipertensão, acne, pneumonite intersticial^{114,123}.

Estudo recente de 2014⁷⁵ com everolimo e suspensão de CsA após 7 a 11 semanas, demonstrou melhora na função renal, aumento de rejeição, redução de citomegalovírus e DVE. Outro estudo recente¹²⁴, comparando micofenolato e everolimo no transplante inicial, demonstrou aumento de mortalidade com dose alta de everolimo (3 mg) e não inferioridade em relação ao micofenolato com dose mais baixa (1,5 mg); houve redução de doença vascular de enxerto, porém alta incidência de efeitos colaterais com necessidade de suspensão do medicamento. Com base neste estudo, apesar dos resultados favoráveis em relação à redução de doença vascular do enxerto¹²⁵, o perfil de efeitos colaterais dificulta a sua utilização rotineira no TC.

Tabela B -Tabela de Evidências mTORs.

Autor	Estudo	N	Segui mº	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
Keogh 2004	SRL e AZA 3 Grupos CSA concomitante: SRL 3 mg/dia (n=34) - SRL 5 mg/dia (n=57)	134	2a	Sobrevida comparável nos 3 grupos.	Proporção de pacientes c/ rejeição aguda grau ≥ 3A: - SRL 3 mg/dia: 32,4% (p=0,027) - SRL 5 mg/dia: 32,8% (p= 0,013)	S/ progressão da DVE c/ SRL em 6 meses, sustentado por 2 anos, oposto do grupo da AZA. A ser determinado se

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	- AZA (n= 43) - doses ajustadas de acordo c/ o nível.				- AZA: 56,8%	benefício do SRL na DVE se mantém ao longo prazo.
Kobashigawa JA 2006	03 Grupos: -TAC + SRL (n=113) - TAC + MMF (n=113) - CSA + MMF (n=117)	343	1a	S/ diferença no desfecho primário: sobrevida do paciente e do enxerto em 12 meses, perdas em 1 ano significativamente mais baixas c/ TAC/MMF: - TAC/MMF: 23,4% - CsA/MMF 36,8% (p=0,029)	Rejeição aguda c/ grau \geq 3A ou c/ comprometimento hemodinâmico em 6 meses, por biópsias endomiocárdicas S/ diferença signif. rejeições entre os grupos em 6 meses: - TAC/MMF 22,4%; - TAC/SRL 24,3%, - CsA/MMF 31,6%; (p=0,271) Diferença incidência de qualquer rejeição tratada foi significativa: - TAC/SRL=35% -TAC/MMF=42% - CsA/MMF=59% (p<0,001)	TAC/MMF c/ + vantagens x TAC/SRL ou CsA/MMF, c/ menor incidência de qualquer rejeição tratada e melhor perfil de efeitos adversos.
Gleissner CA 2006	Grupos com insuficiência renal tratados inicial c/ doses baixas de CsA > 6 meses: função renal (creatinina <1,7-3,5 mg/dL) estável: - SRL (s/ inibidores da calcineurina ICN) (n=19)	39	6 meses	após 6 meses x basais: Sobreviventes tardios do TX cardíaco, c/ baixo risco de rejeição e cuidadosamente selecionados, o esquema imunossupressor s/ ICN + RAPA melhora função renal mesmo naqueles que	NR	NR

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	- CsA em dose baixa (n=20)			já vinham c/ doses baixas de CsA.		
Wang 2008	SS Grupos: CsA/EVL (CE, n=32) CsA/MMF (CM, n=24) TAC/MMF (TM, n=25).	81	3a	Sobrevida em 1 ano: Grupo CE – 96,7%±18,1% Grupo CM – 89,7%±29,8% Grupo TM – 81,0%±35,5%. (p=0,04 entre CE e TM). Taxas de sobrevida em 3 anos: Grupo CE – 91,9%±28,3% Grupo CM – 79,8%±46,0% Grupo TM – 81,0%±35,5% - Grupo CE c/ resultados significativamente melhores c/ menos falha de eficácia – CE x CM: 3% x 25% e com melhor sobrevida que TM: CE x TM: 96,7% x 81%.	Biópsias miocárdicas para avaliar rejeições agudas e rejeições agudas c/ comprometimento hemodinâmico	NR
Groetzner J 2009	Grupos: tratados ICN e DCE < 60 mL/min. MMF + SRL (n=30)	63	1a	NR	DCE calculada 1 ano após no esquema livre de ICN x DCE no esquema com redução da dose. Grupo 1 - 53±24 mg/dL vs. Grupo	- Função do enxerto: estável nos 2 grupos.

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	ICN com dose reduzida em 40% + MMF (n=33)				2 - 38±20 mg/dL (p=0,01). - Rejeição aguda: mais comuns no grupo II (4 x 2).	
Wang 2010	SS TXs com creatinina sérica ≤ 2,8 mg/dL + 60 dias CsA + EVL + Corticoide e após randomizados para 2 grupos: Grupo 1: SE (CSA padrão) n=13; CsA = 800-1200ng/mL dos dias 60-149° e 600-1000 ng/mL do 150-180° dia. Grupo 2: RE (CSA reduzida) n=12; metade após 3 meses: dias 90-140° c/ 400-600ng/mL e de 150 a 180° dia c/ 300-500ng/mL).	25	6 meses	Sem perda do enxerto ou mortalidade nos 1ºs 6 meses do TX nos grupos.	Rejeição aguda provada por biópsia grau ≥3ª: Grupo SE - 7,7% (apenas 1 paciente) - Não houve rejeição aguda c/ comprometimento hemodinâmico.	NR
Potena 2010	L DCE entre 20-60 mL/min após Tx. Grupo 1: MMF + CsA (Dose reduzida em 25% a 31%) n= 17 VS. Grupo 2: EVL + CsA (dose reduzida em 65%) n=17	34	1a	Alocação p/ estudo interrompida pelo surgimento de infecções bacterianas logo após o início do EVL. - Episódios contrabalançados mais tarde no braço do MMF.	NR	DCE basal de 43±9,1 mL/min nos 2 grupos (EVL e MMF) melhorou em 2 meses p/ 47,2±13,6 mL/min (p=0,03) - Estabilizou até o final do estudo - 47,1±13,8 mL/min;(p=0,1)

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
Potena 2010 e 2012	<p>Grupo 1: EVL + CsA (dose reduzida em 70%) n=17</p> <p>Grupo 2: MMF + CsA (dose reduzida em 30%) n=17</p>	34	3a	NR	<p>Rejeição celular monitorada por biópsias miocárdicas: - Falta de biópsias programadas durante os 3 anos do estudo pode ter subestimado a frequência das rejeições durante o período de doses baixas de CsA.</p>	<p>Houve Ausência de episódios de disfunção do enxerto suporta a segurança da conduta terapêutica c/ doses reduzidas de CsA. .</p> <p>DCE: - EVL - +7% do basal; p=0,7 (permaneceu estável)</p> <p>- MMF - +20% do basal; p<0,01. (melhorou c/ tendência a melhora dos valores comparados c/ EVL. (46±12 x 56±15 ml/min;p = 0,06).</p> <p>- Análise de subgrupo: presença de proteinúria marcadamente influenciou a resposta da função renal ao EVL. Ou seja, pacientes c/ proteinúria basal tiveram a sua DCE significativamente piorada c/ EVL (-20%; p=0,04): houve melhora da DCE naqueles pacientes sem proteinúria no início do tratamento (+15%; p= 0,03).</p>
Zuckermann 2012	1 a 8 anos pós-TX c/pacientes c/ DCE>60 mL/min: efeito da conversão	116	1a	NR	<p>Rejeições agudas:</p> <p>- SRL - numericamente mais frequentes neste grupo.</p>	<p>OBS:Alta taxa de suspensão no grupo do SRL (42,1%). DCE na base=40-90 mL/min - Conversão do ICN p/ SRL melhorou a função</p>

Autor	Estudo	N	Seguim ^o	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	de ICN para SRL na função renal. Grupo 1: SRL (n=57) Grupo 2: ICN (n=59)				- 1 rejeição aguda c/ comprometimento hemodinâmico aconteceu em cada grupo. OBS: Biópsias realizadas apenas c/ SRL, já que não seria ético fazer biópsias em pacientes cuja imunossupressão não foi alterada	renal nos pacientes, mas se associou a maior risco de rejeição aguda e maior taxa de suspensão do tratamento. Portanto, no TX cardíaco c/ insuficiência renal de leve a moderada, a conversão de ICN p/ SRL pode ser um opção terapêutica após cuidadosa avaliação dos riscos e benefícios potenciais.
Kaczmarek I 2012	Grupo 1: TAC/MMF n=34 Grupo 2: TAC/SRL n=29 Grupo 3: SRL/MMF/globulina antitímócito (ATG) n=15	78	5a	Sobrevida em 5 anos: - TAC/MMF- 85,3% - TAC/SRL - 93,1% - SRL/MMF - 86,7% 3 esquemas de tratamento s/ diferenças na sobrevida em 5 anos. OBS: Suspensão dos esquemas prescritos, principalmente do SRL/MMF, foi um limite importante do estudo.	Livre de Rejeição aguda: - TAC/MMF – 82,4% - TAC/SRL – 85,2% - SRL/MMF - 73,3%, p=0,33).	Livre de DVE: - TAC/MMF – 73,5% - TAC/SRL – 80,8% - SRL/MMF- 93,3% DVE melhorou c/ SRL/MMF (93,3%) comparado c/ TAC/MMF (73,5%) e TAC/SRL (80,8%), Sem diferença estatística. Mais suspensões do tratamento nos grupos c/ SRL. Houve tendência em favor do não desenvolvimento de DVE e preservação da função renal no braço livre de ICN.
Bara C 2013	Grupo 1: EVL +CsA dose reduzida n=36	70	1a	NR	Rejeição aguda ≥ 3 A, suspeita ou c/ comprometimento hemodinâmico - Incidência de rejeição	Diferença na DCE entre os grupos não foi clinicamente relevante. - OBS: evidência p/ reduzir a dose de CsA

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	Grupo 2: MMF +CsA dose reduzida n=34				significativamente maior no grupo com MMF no 6° mês.	quando o EVL é prescrito junto, pois não há aumento de risco de perda do enxerto. - Tamanho da amostra planejada não foi alcançado, pois o estudo foi prematuramente suspenso pela lentidão do recrutamento.
Estudo 1: B253 HJ 2003 e 2006 Viganò M 2007 Annemans L 2007	EVL e AZA 3 CSA concomitante: - EVL 1,5 mg/dia (n=209), - EVL 3 mg/dia (n=211) - 1,0 a 3,0 mg de AZA/kg/dia (n=214)	634		2006 - Incidência da falha da eficácia foi significativamente reduzida c/ EVL 1,5 x AZA em 12, 24 e 48 meses (p<0,05), princ. por menor incidência de rejeição aguda. - Sobrevida do paciente comparável entre os dois medicamentos; EVL melhora os desfechos ao longo prazo após o TX cardíaco.	Sobrevida do enxerto comparável entre os dois medicamentos; EVL melhora os desfechos ao longo prazo após o TX cardíaco.	Incidência de DVE em 12 meses: - EVL 1,5 mg/dia: 35,7%, (p=0,045) - EVL 3,0 mg/dia: 30,4%, (p=0,01) - AZA: 52,8% Incidência de DVE em 24 meses: - EVL 1,5 mg - 33,3% - EVL 3mg - 45,5% AZA - 58,3% (p=0,017 x EVL 1,5 mg). -EVL + eficaz que AZA p/ reduzir gravidade e incidência da DVE. -- Incidência de DVE (ultrassom intravascular): Aumento significativo da espessura máxima da íntima c/ AZA x EVL (p≤0,01), c/ incidência significativamente menor de DVE c/ EVL; MACEs e C/

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
						<p>substancial diminuição dos custos hospitalares.</p> <p>- Análise sugere que EVL seja mais custo-efetivo do que MMF x AZA nos primeiros 6 meses pós-TX cardíaco.</p> <p>Redução absoluta de falha de eficácia x AZA: -EVL - 10,4% vs. MMF - 9,8%</p> <p>Incremento de custos por falha de eficácia evitada x AZA: - EVL - €24.457 vs. - MMF - €30.628</p>
Estudo B253 Viganò M 2010	<p>1: Grupo 1: EVL + redução da CsA (n=92)</p> <p>Grupo 2: MMF + CsA padrão (n=84)</p>		1A		<p>Rejeição aguda em 6 meses:</p> <p>-EVL – 19,6%</p> <p>- MMF – 27,4% (p=0,003)</p> <p>EVL não-inferior.</p> <p>Em 12 meses:</p> <p>- EVL – 22,8%</p> <p>- MMF – 29,8% (p=0,005 para não inferioridade).</p>	
Estudo B253 Arora S 2011 e 2012	<p>1: progressão da DVE?</p> <p>Grupo 1: EVL+ICN c/ dose reduzida (n= 48)</p> <p>Grupo 2: ICN c/ dose padrão (n= 63).</p>	1a.		<p>Marcadores inflamatórios sistêmicos: Sem diferença significativa entre os 2 grupos (p=0,30).</p>		<p>AZA como imunossupressão concomitante com EVL e CsA, a progressão da DVE foi atenuada x ICN em dose padrão (Δespessamento máximo da íntima 0,00±0,04 e 0,04±0,04</p>

Autor	Estudo	N	Seguim°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
						<p>mm, Δpercentual do volume do ateroma $0,2\% \pm 3,0\%$ e $2,6\% \pm 2,5\%$, e Δvolume total do ateroma $0,25 \pm 14,1$ e $19,8 \pm 20,4$ mm³, respectivamente. [p<0,05]. vs. Grupo 2 so MMF, ocorreu progressão acelerada de DVE c/ EVL x ICN dose padrão (Δespessamento máximo da íntima $0,06 \pm 0,12$ x $0,02 \pm 0,06$ mm e Δpercentual de volume do ateroma $4,0\% \pm 6,3\%$ x $1,4\%$ x $3,1\%$, respectivamente; p<0,05). DVE por ultrassom:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progressão quantitativa similar entre os 2 grupos. <p>Índice da placa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EVL - $1,9 \pm 3,8\%$ - ICN - $1,6 \pm 3,9$, p=0,65).
Estudo 1: B253 Eisen HJ 2013	<p>Grupo 1: EVL - 2a dose reduzida (n=282)</p> <p>Grupo 2: EVL - 3 mg/dia + CsA dose reduzida (n=168)</p>	2a		<p>Mortalidade até o 3° mês:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EVL - maior p/ o EVL 1,5 mg/dia x MMF nos pacientes que receberam indução c/ globulina antitímócito de coelho, 	<p>Desfecho Primário composto:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EVL 1,5 mg/d - 35,1% - MMF - 33,6% [diferença de 1,5% (97,5% CI: -7,5%, 10,6%)]. EVL foi não 	<p>Dados de ultrassom disponíveis p/ apenas 31% dos pacientes e não disponíveis após o 12° mês. Portanto, dados mais ao longo prazo da DVE não foram avaliados.</p>

Autor	Estudo	N	Segui mº	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	Grupo 3: MMF 3 g/dia + CsA dose plena. (n= 271)			<p>principalmente por causa de infecção.</p> <p>Mortalidade em 24 meses:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EVL 1,5 mg/dia – 10,6% vs. - MMF – 9,2% (similar entre estes grupos) - EVL - 3 mg/dia suspenso prematuramente devido a alta mortalidade. 	inferior ao MMF em 12 e em 24 meses.	
Review: Kobashigawa J 2013	<p>Análise post hoc dos estudos / efeito do EVL na incidência da infecção do CMV em transplantados cardíacos x AZA e X MMF.</p> <p>Estudo 1: B253 , Eisen 2003- n=634</p> <p>EVL - 1,5 mg/dia ou 3,0 mg/dia ou</p> <p>AZA - 1-3 mg/kg/dia + CsA - dose padrão (SD)</p> <p>Estudo 2: A2403, n=199</p> <p>EVL - 1,5 mg/dia + CsA SD ou CsA dose reduzida (RD)</p>					<p>Infecções por CMV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - B253 – Grupos com EVL c/ redução de 70% nas chances de CMV x AZA (p<0,001). - A2403 – baixa em ambos os braços c/ EVL, independente da dose de CsA. - A2411 - Pacientes c/ EVL c/ redução de 80% x MMF (p<0,001). <p>Doença/síndrome por CMV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rara e menos frequente nos pacientes c/ EVL.

Autor	Estudo	N	Segui m°	Sobrevida	Rejeição	Vasculopatia
	Estudo 3: A2411, n=176 EVL - 1,5 mg/dia + CsA - RD ou MMF + CsA-SD					

4. Aplicabilidade e publicação

Estudos sobre inibidores de calcineurina

Estudos com Adultos

- Armitage JM, Kormos RL, Fung J, Starzl TE. The clinical trial of FK506 as primary and rescue immunosuppression in adult cardiac transplantation. *Transplant Proc.* 1991;23(6):3054-7.
- Armitage JM, Kormos RL, Morita S, Fung J, Marrone GC, Hardesty RL, et al. Clinical trial of immunosuppression in adult cardiac transplantation. *Ann Thorac Surg.* 1992;45:205-11.
- Pollock-Barziv SM, Dipchand AI, McCrindle BW, Nalli N, West LJ. Randomized clinical trial of tacrolimus- vs cyclosporine-based immunosuppression in pediatric heart transplantation: preliminary results at 15-month follow-up. *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(2):190-4.
- Pham SM, Kormos RL, Kawai A, Murali S, Hattler BG, Demetris AJ, Griffith BP. Tacrolimus (FK 506) in clinical cardiac transplantation: a five-year experience. *Transplant Proc.* 1996 Apr;28(2):1002-4.
- Kobashigawa JA, Miller LW, Russell SD, Ewald GA, Zucker MJ, Goldberg LR, Eisen HJ, Salm K, Tolzman D, Gao J, Fitzsimmons W, First R. Tacrolimus with mycophenolate mofetil (MMF) or sirolimus vs. cyclosporine with MMF in cardiac transplant patients: 1-year report. *American journal of transplantation.* 2006;6(6):1377-86.
- Reichart B, Meiser B, Viganò M, Rinaldi M, Martinelli L, Yacoub M, et al. European multicenter tacrolimus (FK506) heart pilot: one year results-european tacrolimus multicenter heart study group. *J Heart Lung Transplant.* 1998;17:1775-8. Reichart B, Meiser B, Viganò M, Rinaldi M, Yacoub M, Banner NR, et al. European multicenter tacrolimus heart pilot study: three year follow-up. *J Heart Lung Transplant* 2001;20:249–250.
- Taylor DO, Barr ML, Radovancevic B, Renlund DG, Mentzer Jr RM, Smart FW, et al. A randomized, multicenter comparison of tacrolimus and cyclosporine immunosuppressive regimens in cardiac transplantation: decreased hyperlipidemia and hypertension with tacrolimus. *J Heart Lung Transplant* 1999;18:336-345.
- Groetzner J, Meiser BM, Schirmer J, Koglin J, vScheidt W, Klauss V, et al. Tacrolimus or cyclosporine for immunosuppression after cardiac transplantation: which treatment reveals more side effects during long-term follow-up? *Transplant Proc.* 2001 Feb-Mar;33(1-2):1461-4. PubMed PMID: 11267373.
- Mehra MR, Zucker MJ, Wagoner L, Michler R, Boehmer J, Kovarik J, et al. A multicenter, prospective, randomized, double-blind trial of basiliximab in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(9):1297-304. PubMed PMID: 16143248. Mehra MR, Uber PA, Kaplan B. Immunosuppression in cardiac transplantation: science, common sense and the heart of the matter. *Am J Transplant.* 2006 Jun;6(6):1243-5. PubMed PMID: 16686745. Mehra MR, Uber PA, Park MH, Prasad AK, Scott RL. A randomized comparison of an immunosuppressive strategy using tacrolimus and cyclosporine in black heart transplant recipients. *Transplant Proc.* 2001 Feb-Mar;33(1-2):1606-7. PubMed PMID: 11267438 Mehra MR, Uber PA, Scott RL, Park MH. Ethnic disparity in clinical outcome after heart transplantation is abrogated using tacrolimus and mycophenolate mofetil-based immunosuppression. *Transplantation.* 2002 Dec 15;74(11):1568-73. PubMed PMID: 12490790.

- Teebken OE, Strüber M, Harringer W, Pichlmaier MA, Haverich A. Primary immunosuppression with tacrolimus and mycophenolate mofetil versus cyclosporine and azathioprine in heart transplant recipients. *Transplant Proc.* 2002;34(4):1265-8. PubMed PMID: 12072335.
- Eisen HJ, Tuzcu EM, Dorent R, Kobashigawa J, Mancini D, Valentine-von Kaepler HA, Starling RC, Sørensen K, Hummel M, Lind JM, Abeywickrama KH, Bernhardt P; RAD B253 Study Group. Everolimus for the prevention of allograft rejection and vasculopathy in cardiac-transplant recipients. *N Engl J Med.* 2003 Aug 28;349(9):847-58. PubMed PMID: 12944570.
- Keog A. Calcineurin inhibitors in heart transplantation. *J Heart Lung Transplantation.* 2004;23:202-6.
- Meiser BM, Groetzner J, Kaczmarek I, et al. Tacrolimus or cyclosporine— which is the better partner for mycophenolate mofetil in heart transplant recipients? *Transplantation* 2004; 78: 591–598.
- Grimm M, Rinaldi M, Yonan NA, Arpesella G, Arizón Del Prado JM, et al. Superior prevention of acute rejection by tacrolimus vs. cyclosporine in heart transplant recipients- a large european trial. *Am J Transplant.* 2006;6:1387-97.
- Kobashigawa JA, Miller LW, Russell SD, Ewald GA, Zucker MJ, Goldberg LR, Eisen HJ, Salm K, Tolzman D, Gao J, Fitzsimmons W, First R. Tacrolimus with mycophenolate mofetil (MMF) or sirolimus vs. cyclosporine with MMF in cardiac transplant patients: 1-year report. *American journal of transplantation.* 2006;6(6):1377-86.
- Petrakopoulou P, Anthopoulou L, Muscholl M, Klauss V, von Scheidt W, Uberfuhr P, Meiser BM, Reichart B, Weis M. Coronary endothelial vasomotor function and vascular remodeling in heart transplant recipients randomized for tacrolimus or cyclosporine immunosuppression. *J Am Coll Cardiol.* 2006 Apr 18;47(8):1622-9. Epub 2006 Mar 27. PubMed PMID: 16631000.
- Baran DA, Zucker MJ, Arroyo LH, Alwarshetty MM, Ramirez MR, Prendergast TW, et al. Randomized trial of tacrolimus monotherapy: tacrolimus in combination, tacrolimus alone compared (The TICTAC trial). *J Heart Lung Transplant.* 2007;26:992-7. Baran DA, Zucker MJ, Arroyo LH, Camacho M, Goldschmidt ME, Nicholls SJ, et al. A prospective, randomized trial of single-drug versus dual-drug immunosuppression in heart transplantation: the tacrolimus in combination, tacrolimus alone compared (TICTAC) trial. *Circ Heart Fail.* 2011 Mar;4(2):129-37. PubMed PMID: 21216835.
- Wang CH, Ko WJ, Chou NK, Wang SS. Efficacy and safety of tacrolimus versus cyclosporine microemulsion in primary cardiac transplant recipients: 6-month results in Taiwan. *Transplant Proc.* 2004 Oct;36(8):2384-5. PubMed PMID: 15561256..
- Wang SS, Chou NK, Chi NH, Wu IH, Chen YS, Yu HY, et al. Heart transplantation under cyclosporine or tacrolimus combined with mycophenolate mofetil or everolimus. *Transplant Proc.* 2008 Oct;40(8):2607-8. PubMed PMID: 18929814.39.
- Wang SS, Chou NK, Chi NH, et al. Can cyclosporine blood level be reduced to half after heart transplantation? *Transplant Proc* 2010;42:930–3.
- Gullestad L, Mortensen SA, Eiskjær H, Riise GC, Mared L, Bjørtuft O, Ekmehag B, Jansson K, Simonsen S, Gude E, Rundqvist B, Fagertun HE, Solbu D, Iversen M. Two-year outcomes in thoracic transplant recipients after conversion to everolimus with reduced calcineurin inhibitor within a multicenter, open-label, randomized trial. *Transplantation.* 2010 Dec 27;90(12):1581-9. doi: 10.1097/TP.0b013e3181fd01b7. PubMed PMID: 21030905.

- Guethoff S, Meiser BM, Groetzner J, Eifert S, Grinninger C, Ueberfuhr P, et al. Ten-year results of a randomized trial comparing tacrolimo versus cyclosporine a in combination with mycophenolate mofetil after heart transplantation. *Transplantation*. 2013;95(4):629-34.
- Moro JA, Almenar Bonet L, Martinez-Dolz L, Raso R, Sanchez-Lazaro I, Aguero J, et al. Randomized prospective study of the evolution of renal function depending on the anticalcineurin used. *Transplant Proc*. 2008 Nov;40(9):2906-8. PubMed PMID: 19010143.
- White M, Haddad H, Leblanc M, Gianneti N, Pflugfelder P, Davies R, et al. Conversion from cyclosporine microemulsion to tacrolimus-based immunoprophylaxis improves cholesterol profiles in heart transplant recipients with treated but persistent dyslipidemia: the canadian multicentre randomized trial of tacrolimus vs cyclosporine microemulsion. *J Heart Lung Transplant*. 2005;24:798-809.
- Kaczmarek I, Zaruba MM, Beiras-Fernandez A, Reimann R, Nickel T, Grinninger C, Sadoni S, Hagl C, Meiser B. Tacrolimus with mycophenolate mofetil or sirolimus compared with calcineurin inhibitor-free immunosuppression (sirolimus/mycophenolate mofetil) after heart transplantation: 5-year results. *J Heart Lung Transplant*. 2013 Mar;32(3):277-84. doi: 10.1016/j.healun.2012.11.028. PubMed PMID: 23415313.
- Helmschrott M, Beckendorf J, Akyol C, Ruhparwar A, Schmack B, Erbel C, Gleissner CA, Akhavanpoor M, Ehlermann P, Bruckner T, Katus HA, Doesch AO. Superior rejection profile during the first 24 months after heart transplantation under tacrolimus as baseline immunosuppressive regimen. *Drug Des Devel Ther*. 2014 Sep 9;8:1307-14. doi: 10.2147/DDDT.S68542. eCollection 2014. PubMed PMID:25246772; PubMed Central PMCID: PMC4166906.
- Rodríguez-Serrano M, Sánchez-Lázaro I, Almenar-Bonet L, Martínez-Dolz L, Portolés-Sanz M, Rivera-Otero M, Salvador-Sanz A. Does the calcineurin inhibitor have influence on cytomegalovirus infection in heart transplantation? *Clin Transplant*. 2014 Jan;28(1):88-95. doi: 10.1111/ctr.12282. Epub 2013 Dec 11. PubMed PMID: 24325305.

Estudos com Crianças

- Pham SM, Kormos RL, Kawai A, Murali S, Hattler BG, Demetris AJ, Griffith BP. Tacrolimus (FK 506) in clinical cardiac transplantation: a five-year experience. *Transplant Proc*. 1996 Apr;28(2):1002-4.
- Armitage JM, Kormos RL, Griffith BP, Hardesty RL, Fricker FJ, Stuart RS, Marrone GC, Todo S, Fung J, Starzl TE. A clinical trial of FK 506 as primary and rescue immunosuppression in cardiac transplantation. *Transplant Proc*. 1991;23(1):1149-52.
- Starzl TE, Fung J, Todo S, Tzakis AG. Notes on FK 506. *Transplant Proc*. 1991;23(4):2178-9.
- Armitage JM, Kormos RL, Morita S, Fung J, Marrone GC, Hardesty RL, Griffith BP, Starzl TE. Clinical trial of FK 506 immunosuppression in adult cardiac transplantation. *Ann Thorac Surg*. 1992 Aug;54(2):205-10; discussion 210-1.
- Tzakis AG, Reyes J, Todo S, Nour B, Shapiro R, Jordan M, McCauley J, Armitage J, Fung JJ, Starzl TE. Two-year experience with FK 506 in pediatric patients. *Transplant Proc*. 1993 Feb;25(1 Pt 1):619-21.
- Swenson JM, Fricker FJ, Armitage JM. Immunosuppression switch in pediatric heart transplant recipients: cyclosporine to FK 506. *J Am Coll Cardiol*. 1995 Apr;25(5):1183-8.
- Wagner K, Oliver MC, Boyle GJ, Miller SA, Law YM, Pigula F, Webber SA. Endomyocardial biopsy in pediatric heart transplant recipients: a useful exercise? (Analysis of 1,169 biopsies). *Pediatr Transplant*. 2000 Aug;4(3):186-92.

- English RF, Pophal SA, Bacanu SA, Fricker J, Boyle GJ, Ellis D, Harker K, Sutton R, Miller SA, Law YM, Pigula FA, Webber SA. Long-term comparison of tacrolimus- and cyclosporine-induced nephrotoxicity in pediatric heart-transplant recipients. *Am J Transplant*. 2002 Sep;2(8):769-73.
- Yamani MH, Starling RC, Pelegrin D, Platt L, Majercik M, Hobbs RE, McCarthy P, Young JB. Efficacy of Tacrolimus in Patients with Steroid-Resistant cardiac allograft cellular rejection. *J Heart Lung Transplant* 2000;19:337-342.
- Knoop C, Antoine M, Vachiere JL, Yernault JC, Estenne M. FK 506 rescue therapy for irreversible airway rejection in heart-lung transplant recipients: report on five cases. *Transplant Proc*. 1994;26(6):3240-1.
- Meiser BM, Uberfuhr P, Fuchs A, Schulze C, Mair H, Reichenspurner H, Kreuzer E, Reichart B. Tacrolimus: A Superior Agent to OKT3 for Treating Cases of Persistent Rejection After Intrathoracic Transplantation. *J Heart Lung Transplant* 1997;16:795-800.
- Meiser BM, Uberfuhr P, Schulze C, Fuchs A, Mair H, Reichenspurner H, Kreuzer E, Reichart B. Tacrolimus (FK506) Proves Superior to OKT3 for Treating Episodes of Persistent Rejection Following Intrathoracic Transplantation. *Transplantation Proceedings* 1997;29:605-606.
- Meiser BM, Groetzner J, Kaczmarek I, et al. Tacrolimus or cyclosporine: Which is the better partner for mycophenolate mofetil in heart transplant recipients? *Transplantation* 2004; 78: 591-598.
- Hachida M, Hoshi H, Maeda T, Koyanagi H, Takahashi K, Yoyama N. [The rescue effect of FK506 in refractory rejection after cardiac transplantation] *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi*. 1994;42(10):1972-6.
- Boyer O, Le Bidois J, Dechaux M, Gubler MC, Niaudet P. Improvement of renal function in pediatric heart transplant recipients treated with low-dose calcineurin inhibitor and mycophenolate mofetil. *Transplantation*. 2005 May 27;79(10):1405-10.
- Marcus N, Khaghani A, Burke M, Yacoub M, Banner N. Medium-term outcome of tacrolimus immunosuppression following rejection or graft dysfunction in heart transplant patients. *Transplant Proceed* 1998;30(4):1134-5.
- Mathieu P, Carrier M, White M, Pellerin M, Perrault LP, Pelletier G, Pelletier LC. Conversion of cyclosporine A to tacrolimus following heart transplantation. *Can J Cardiol*. 1999 Nov;15(11):1229-32.
- Cairn J, Yek T, Banner NR, Khaghani A, Hodson ME, Yacoub M. Time-related changes in pulmonary function after conversion to tacrolimus in bronchiolitis obliterans syndrome. *J Heart Lung Transplant*. 2003 Jan;22(1):50-7.
- Ko WJ, Chou NK, Chen YS, Hsu RB, Wang SS, Chu SH. Clinical trial of FK506 in heart transplant patients in Taiwan: report of 7 cases with immunosuppression switch from cyclosporine to FK506. *Transplant Proc*. 1998 Nov;30(7):3339-41.
- De Bonis M, Reynolds L, Barros J, Madden BP. Tacrolimus as a rescue immunosuppressant after heart transplantation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001;19(5):690-5.
- Keogh AM, Arnold RH, MacDonald PS, Hawkins RC, Morgan GW, Spratt PM. A randomized trial of tacrolimus (FK506) versus total lymphoid irradiation for the control of repetitive rejection after cardiac transplantation. *J Heart Lung Transplant* 2001;20:1331-1334.
- Mentzer RMJr, Jahania MS, Lasley RD, the U.S. Multicenter FK506 Study Group. Tacrolimus as a Rescue Immunosuppressant after Heart and Lung Transplantation. *Transplantation* 1998;65(1):109-113.
- Herzberg GZ, Rossi AF, Courtney M, Lansman SL, Gelb BD, Parness IA, et al. Usefulness of tacrolimus versus cyclosporine after pediatric heart transplantation. *Am J Cardiol*. 1998;82(4):541-3.
- Walker RE, McCrindle BW, Coles JG, West LJ. Clinical outcomes associated with conversion to tacrolimus-based immunosuppression in pediatric cardiac transplantation. *Transplantation Proc* 1998;30:1116-1117.

- Pollock-Barziv, Stacey M, Dipchand A, Mccrindle BW, Nalli N, West LJ. Allograft Rejection In Pediatric Heart Transplant Recipients On Tacrolimus Or Cyclosporine Primary Immunosuppression: Results Of A Randomized Trial At Mean 25 Month Follow-Up. *American Journal Of Transplantation Supplement*. 4 Supplement 8:177, March 2004.
- Onsager DR, Canver CC, Jahania MS, Welter D, Michalski M, Hoffman AM, Mentzer RM Jr, Love RB. Efficacy of tacrolimus in the treatment of refractory rejection in heart and lung transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 1999 May;18(5):448-55.
- Simmonds J, Dewar C, Dawkins H, Burch M, Fenton M. Tacrolimus in pediatric heart transplantation: ameliorated side effects in the steroid free statin era. *Clin Transplant*. 2009;23(3):415-9. PMID: 19537303
- Singh TP1, Faber C, Blume ED, Worley S, Almond CS, Smoot LB, Dillis S, Nasman C, Boyle GJ. Safety and early outcomes using a corticosteroid-avoidance immunosuppression protocol in pediatric heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2010 May;29(5):517-22. doi: 10.1016/j.healun.2009.11.601. Epub 2010 Jan 12. PMID:20061164
- Branco KC, Azeka E, Trindade E, Galas FR, Hajjar LA, Benvenuti L, Riso A, Tanamati C, Penha J, Auler JO Jr, Jatene M. The impact of tacrolimus as rescue therapy in children using a double immunosuppressive regimen after heart transplantation. *Transplant Proc*. 2012 Oct;44(8):2483-5. doi: 10.1016/j.transproceed.2012.07.139. PMID:23026625
- Marshall CD, Richmond ME, Singh RK, Gilmore S, Beddows K, Chen JM, Addonizio LJ. A comparison of traditional versus contemporary immunosuppressive regimens in pediatric heart recipients. *J Pediatr*. 2013 Jul;163(1):132-6. PMID:23391044

Estudos sobre mTORs

- Eisen HJ, Tuzcu EM, Dorent R, Kobashigawa J, Mancini D, Valentine-von Kaeppler HA, Starling RC, Sørensen K, Hummel M, Lind JM, Abeywickrama KH, Bernhardt P; RAD B253 Study Group. Everolimus for the prevention of allograft rejection and vasculopathy in cardiac-transplant recipients. *N Engl J Med*. 2003 Aug 28;349(9):847-58. PubMed PMID: 12944570.
- Viganò M, Tuzcu M, Benza R, Boissonnat P, Haverich A, Hill J, Laufer G, Love R, Parameshwar J, Pulpón LA, Renlund D, Abeywickrama K, Cretin N, Starling RC, Eisen HJ; RAD B253 Study Group. Prevention of acute rejection and allograft vasculopathy by everolimus in cardiac transplants recipients: a 24-month analysis. *J Heart Lung Transplant*. 2007 Jun;26(6):584-92. Epub 2007 Apr 27. PubMed PMID: 17543781.
- Lehmkuhl HB, Arizon J, Viganò M, Almenar L, Gerosa G, Maccherini M, Varnous S, Musumeci F, Hexham JM, Mange KC, Livi U; 2411 Study Investigators. Everolimus with reduced cyclosporine versus MMF with standard cyclosporine in de novo heart transplant recipients. *Transplantation*. 2009 Jul 15;88(1):115-22. doi: 10.1097/TP.0b013e3181aacd22. PubMed PMID: 19584690.
- Keogh A, Richardson M, Ruygrok P, Spratt P, Galbraith A, O'Driscoll G, Macdonald P, Esmore D, Muller D, Faddy S. Sirolimus in de novo heart transplant recipients reduces acute rejection and prevents coronary artery disease at 2 years: a randomized clinical trial. *Circulation*. 2004 Oct 26;110(17):2694-700. Epub 2004 Jul 19. PubMed PMID: 15262845.
- Kobashigawa JA, Miller LW, Russell SD, Ewald GA, Zucker MJ, Goldberg LR, Eisen HJ, Salm K, Tolzman D, Gao J, Fitzsimmons W, First R; Study Investigators. Tacrolimus with mycophenolate mofetil (MMF) or sirolimus vs. cyclosporine with MMF in cardiac transplant patients: 1-year report. *Am J Transplant*. 2006 Jun;6(6):1377-86. PubMed PMID: 16686761.

- Gleissner CA, Doesch A, Ehlermann P, Koch A, Sack FU, Katus HA, Dengler TJ. Cyclosporine withdrawal improves renal function in heart transplant patients on reduced-dose cyclosporine therapy. *Am J Transplant.* 2006 Nov;6(11):2750-8. Epub 2006 Aug 25. PubMed PMID: 16939514.
- Wang SS, Chou NK, Chi NH, Wu IH, Chen YS, Yu HY, Huang SC, Wang CH, Ko WJ, Tsao CI, Sun CD. Heart transplantation under cyclosporine or tacrolimus combined with mycophenolate mofetil or everolimus. *Transplant Proc.* 2008 Oct;40(8):2607-8. doi: 10.1016/j.transproceed.2008.08.072. PubMed PMID: 18929814.
- Groetzner J, Kaczmarek I, Schulz U, Stegemann E, Kaiser K, Wittwer T, Schirmer J, Voss M, Strauch J, Wahlers T, Sohn HY, Wagner F, Tenderich G, Stempfle HU, Mueller-Ehmsen J, Schmid C, Vogeser M, Koch KC, Reichenspurner H, Daebritz S, Meiser B, Reichart B. Mycophenolate and sirolimus as calcineurin inhibitor-free immunosuppression improves renal function better than calcineurin inhibitor-reduction in late cardiac transplant recipients with chronic renal failure. *Transplantation.* 2009;87(5):726-33.
- Viganò M, Dengler T, Mattei MF, Poncelet A, Vanhaecke J, Vermes E, Kleinloog R, Li Y, Gezahegen Y, Delgado JF; RAD A2411 Study Investigators. Lower incidence of cytomegalovirus infection with everolimus versus mycophenolate mofetil in de novo cardiac transplant recipients: a randomized, multicenter study. *Transpl Infect Dis.* 2010 Feb;12(1):23-30. doi: 10.1111/j.1399-3062.2009.00448.x. Epub 2009 Sep 9. PubMed PMID: 19744284.
- Wang SS, Chou NK, Chi NH, Huang SC, Wu IH, Wang CH, Yu HY, Chen YS, Tsao CI, Ko WJ, Shun CT. The survival of heart transplant recipients using cyclosporine and everolimus is not inferior to that using cyclosporine and mycophenolate. *Transplant Proc.* 2010 Apr;42(3):938-9. doi: 10.1016/j.transproceed.2010.03.002. PubMed PMID: 20430209.
- Wang SS, Chou NK, Chi NH, Huang SC, Wu IH, Wang CH, Yu HY, Chen YS, Tsao CI, Ko WJ, Shun CT. Can cyclosporine blood level be reduced to half after heart transplantation? *Transplant Proc.* 2010 Apr;42(3):930-3. doi: 10.1016/j.transproceed.2010.03.014. PubMed PMID: 20430207.
- Potena L, Bianchi IG, Magnani G, Masetti M, Coccolo F, Fallani F, et al. Cyclosporine lowering with everolimus or mycophenolate to preserve renal function in heart recipients: a randomized study. *Transplantation.* 2010 Jan 27;89(2):263-5. PubMed PMID: 20098293.
- Potena L, Rinaldi M, Maiello C, et al. Early vs delayed everolimus in de novo heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant* 2011;30(4 Supp):S35.
- Potena L, Prestinenzi P, Bianchi IG, Masetti M, Romani P, Magnani G, et al. Cyclosporine lowering with everolimus versus mycophenolate mofetil in heart transplant recipients: long-term follow-up of the SHIRAKISS randomized, prospective study. *J Heart Lung Transplant.* 2012 Jun;31(6):565-70. PubMed PMID: 22341702.
- Arora S, Ueland T, Wennerblom B, Sigurdadottir V, Eiskjær H, Bøtker HE, et al. Effect of everolimus introduction on cardiac allograft vasculopathy--results of a randomized, multicenter trial. *Transplantation.* 2011 Jul;92(2):235-43. PubMed PMID: 21677600.
- Arora S, Erikstad I, Ueland T, Sigurdardottir V, Ekmehag B, Jansson K, Eiskjaer H, Bøtker HE, Mortensen SA, Saunamaki K, Gude E, Ragnarsson A, Solbu D, Aukrust P, Gullestad L. Virtual histology assessment of cardiac allograft vasculopathy following introduction of everolimus - Results of a multicenter trial - NOCTET. *Am J Transplant.* 2012 Oct;12(10):2700-9. doi: 10.1111/j.1600-6143.2012.04234.x. Epub 2012 Sep 7. PubMed PMID: 22958738.

- Arora S, Gude E, Sigurdardottir V, et al. Improvement in renal function after everolimus introduction and calcineurin inhibitor reduction in maintenance thoracic transplant recipients: the significance of baseline glomerular filtration rate. *J Heart Lung Transplant* 2012;31:259–65.
- Potena L, Bianchi IG, Magnani G, Masetti M, Coccolo F, Fallani F, Russo A, Grigioni F, Branzi A, Ponticelli C. Cyclosporine lowering with everolimus or mycophenolate to preserve renal function in heart recipients: a randomized study. *Transplantation*. 2010 Jan 27;89(2):263-5. doi: 10.1097/TP.0b013e3181c42b95. PubMed PMID: 20098293.
- Potena L, Prestinenzi P, Bianchi IG, Masetti M, Romani P, Magnani G, Fallani F, Coccolo F, Russo A, Ponticelli C, Rapezzi C, Grigioni F, Branzi A. Cyclosporine lowering with everolimus versus mycophenolate mofetil in heart transplant recipients: long-term follow-up of the SHIRAKISS randomized, prospective study. *J Heart Lung Transplant*. 2012 Jun;31(6):565-70. doi: 10.1016/j.healun.2012.01.002. Epub 2012 Feb 15. PubMed PMID: 22341702.
- Kobashigawa J, Ross H, Bara C, Delgado JF, Dengler T, Lehmkuhl HB, Wang SS, Dong G, Witte S, Junge G, Potena L. Everolimus is associated with a reduced incidence of cytomegalovirus infection following de novo cardiac transplantation. *Transpl Infect Dis*. 2013 Apr;15(2):150-62. doi: 10.1111/tid.12007. Epub 2012 Sep 26. PubMed PMID: 23013440.
- Zuckermann A, Wang SS, Ross H, et al. Efficacy and safety of low-dose cyclosporine with everolimus and steroids in de novo heart transplant patients: a multicentre, randomized trial. *J Transplant* 2011;2011:5359-83. 20. Zuckermann A, Keogh A, Crespo-Leiro MG, Mancini D, Vilchez FG, Almenar L, Brozena S, Eisen H, Tai SS, Kushwaha S. Randomized controlled trial of sirolimus conversion in cardiac transplant recipients with renal insufficiency. *American journal of transplantation*. 2012;12(9):2487-97.
- Arora S, Erikstad I, Ueland T, Sigurdardottir V, Ekmehag B, Jansson K, Eiskjaer H, Bøtker HE, Mortensen SA, Saunamaki K, Gude E, Ragnarsson A, Solbu D, Aukrust P, Gullestad L. Virtual histology assessment of cardiac allograft vasculopathy following introduction of everolimus--results of a multicenter trial. *Am J Transplant*. 2012 Oct;12(10):2700-9. doi: 10.1111/j.1600-6143.2012.04234.x. Epub 2012 Sep 7. PubMed PMID: 22958738.
- Arora S, Gude E, Sigurdardottir V, Mortensen SA, Eiskjær H, Riise G, Mared L, Bjørtuft O, Ekmehag B, Jansson K, Simonsen S, Aukrust P, Solbu D, Iversen M, Gullestad L. Improvement in renal function after everolimus introduction and calcineurin inhibitor reduction in maintenance thoracic transplant recipients: the significance of baseline glomerular filtration rate. *J Heart Lung Transplant*. 2012 Mar;31(3):259-65. doi: 10.1016/j.healun.2011.12.010. PubMed PMID: 22333403.
- Kaczmarek I, Zaruba MM, Beiras-Fernandez A, Reimann R, Nickel T, Grininger C, Sadoni S, Hagl C, Meiser B. Tacrolimus with mycophenolate mofetil or sirolimus compared with calcineurin inhibitor-free immunosuppression (sirolimus/mycophenolate mofetil) after heart transplantation: 5-year results. *Journal of heart and lung transplantation*. 2013;32(3):277-84.
- Bara C, Dengler T, Hack MA, Ladenburger S, Lehmkuhl HB. A 1-year randomized controlled study of everolimus versus mycophenolate mofetil with reduced-dose cyclosporine in maintenance heart transplant recipients. *Transplant Proc*. 2013 Jul-Aug;45(6):2387-92. doi: 10.1016/j.transproceed.2013.03.032. PubMed PMID: 23953553.
- Eisen HJ, Tuzcu EM, Dorent R, Kobashigawa J, Mancini D, Valantine-von Kaeppler HA, Starling RC, Sørensen K, Hummel M, Lind JM, Abeywickrama KH, Bernhardt P; RAD B253 Study Group. Everolimus for the prevention of allograft rejection and vasculopathy in cardiac-transplant recipients. *N Engl J Med*. 2003 Aug 28;349(9):847-58. PubMed PMID: 12944570.

- Eisen H, Kobashigawa J, Starling RC, et al. Everolimus versus mycophenolate mofetil in heart transplantation: a randomised, multicentre trial. *Am J Transplant* 2013. <http://dx.doi.org/10.1111/ajt.12181>. [Epub ahead of print].
- Kobashigawa JA, Pauly DF, Starling RC, Eisen H, Ross H, Wang SS, Cantin B, Hill JA, Lopez P, Dong G, Nicholls SJ; A2310 IVUS Substudy Investigators. Cardiac allograft vasculopathy by intravascular ultrasound in heart transplant patients: substudy from the Everolimus versus mycophenolate mofetil randomized, multicenter trial. *JACC Heart Fail.* 2013;1(5):389-99.

5. Referências

- *. Bacal F, Souza-Neto JD, Fiorelli AI, Mejia J, Marcondes-Braga FG, Mangini S, et al. II Diretriz Brasileira de Transplante Cardíaco. *Arq Bras Cardiol.* 2009;94(1 supl.1):e16-e73.
2. International Registry on Organ Donation and Transplantation. [Internet]. Disponível em: <http://www.irodat.org>. Acesso 23/09/2015.
3. Associação Brasileira de Transplantes de Órgão. Registro Brasileiro de Transplantes. [Internet]. Brasil; Ano XX, nº4; 2014. Disponível em: <http://www.abto.org.br>. Acesso 23/09/2015.
4. Lund LH, Edwards LB, Kucheryavaya AY, Benden C, Christie JD, Dipchand AI, Dobbels F, Goldfarb SB, Levvey BJ, Meiser B, Yusen RD, Stehlik J. The Registry of the International Society for Heart and Lung Transplantation: thirty-first official adult heart transplant report--2014; focus theme: retransplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2014; 33(10):996-1008.
5. Alonso-Pulpón L, Segovia J, Gómez-Bueno M, García-Pavía P. Heart transplantation: organisational aspects and current trends in immunosuppression--a view from Spain. *Heart.* 2012 Jun;98(11):878-89. PubMed PMID: 22581737. eng.
6. Bocchi EA, Fiorelli A. The paradox of survival results after heart transplantation for cardiomyopathy caused by *Trypanosoma cruzi*. First Guidelines Group for Heart Transplantation of the Brazilian Society of Cardiology. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(6):1833-8.
7. Jarcho JA. Fear of rejection--monitoring the heart-transplant recipient. *N Engl J Med.* 2010 May;362(20):1932-3. PubMed PMID: 20413601. eng.
8. Almenar L, Rueda J, Osa A, Arnau MA, Martinez-Dolz L, Palencia M. Incidence of side effects of immunosuppressants commonly used in heart transplantation. *Transplant Proc.* 1999 Sep;31(6):2519-21. PubMed PMID: 10500697. eng.
9. Stewart S, Winters GL, Fishbein MC, Tazelaar HD, Kobashigawa J, Abrams J, et al. Revision of the 1990 working formulation for the standardization of nomenclature in the diagnosis of heart rejection. *J Heart Lung Transplant.* 2005; 24: 1710-20.
10. Berry GJ, Burke MM, Andersen C, Bruneval P, Fedrigo M, Fishbein MC, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation Working Formulation for the standardization of nomenclature in the pathologic diagnosis of antibody-mediated rejection in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2013; 32(12):1147-62.
11. Wu GW, Kobashigawa JA, Fishbein MC, Patel JK, Kittleson MM, Reed EF, et al. Asymptomatic antibody-mediated rejection after heart transplantation predicts poor outcomes. *J Heart Lung Transplant.* 2009; 28(5):417-22.
12. Kfoury AG, Hammond ME, Snow GL, Drakos SG, Stehlik J, Fisher PW, et al. Cardiovascular mortality among heart transplant recipients with asymptomatic antibody-mediated or stable mixed cellular and antibody-mediated rejection. *J Heart Lung Transplant.* 2009; 28(8):781-4.
13. Kfoury AG, Snow GL, Budge D, Alharethi RA, Stehlik J, Everitt MD, et al. A longitudinal study of the course of asymptomatic antibody-mediated rejection in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2012; 31(1):46-51.
14. Colvin MM, Cook JL, Chang P, Francis G, Hsu DT, Kiernan MS, et al. Antibody-Mediated Rejection in cardiac transplantation: emerging knowledge in diagnosis and management: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2015;131(18):1608-39.
15. Berry GJ. The ISHLT working formulation for pathologic diagnosis of antibody-mediated rejection in heart transplantation: evolution and current status (2005--2011). *J Heart Lung Transplant* 2011;30: 601-1.
16. Hammond ME, Revelo MP, Miller DV, Snow GL, Budge D, Stehlik J, Molina KM, Selzman CH, Drakos SG, Rami A A, Nativi-Nicolau JN, Reid BB, Kfoury AG. ISHLT pathology antibody mediated rejection score

correlates with increased risk of cardiovascular mortality: A retrospective validation analysis. *J Heart Lung Transplant*. 2016 Mar;35(3):320-5. doi: 10.1016/j.healun.2015.10.035. Epub 2015 Oct 30. PubMed PMID: 26970471.

17. Kobashigawa J, Crespo-Leiro MG, Ensminger SM, Reichenspurner H, Angelini A, Berry G, et al. Report from a consensus conference on antibody-mediated rejection in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant*. 2011; 30(3):252-69.

18. Waller J, Brook NR, Nicholson ML. Cardiac allograft vasculopathy: current concepts and treatment. *Transpl Int*. 2003;16(6):367-75.

19. Ewel CH, Foegh ML. Chronic graft rejection: accelerated transplant arteriosclerosis. *Immunological Reviews*. 1993;134:21-31.

20. Schmauss D, Weis M. Cardiac allograft vasculopathy. Recent developments. *Circulation*. 2008;117(16):2131-41.

21. Calé R, Rebocho MJ, Aguiar C, Almeida M, Queiroz E Melo J, Silva JA. Diagnóstico, prevenção e tratamento da doença vascular do aloenxerto. *Rev Port Cardiol*. 2012;31(11):721-30.

22. Bacal F, Moreira L, Souza G, Rodrigues AC, Fiorelli A, Stolf N, et al. Dobutamine stress echocardiography predicts cardiac events or death in asymptomatic patients long-term after heart transplantation: 4-year prospective evaluation. *J Heart Lung Transplant*. 2004;23(11):1238-44.

23. Kobashigawa JA, Tobis JM, Starling RC, Tuzcu EM, Smith AL, Valantine HA, et al. Multicenter intravascular ultrasound validation study among heart transplant recipients. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(9):1532-7.

24. Pham MX, **Hunt SA, Yeon SB**. Induction and maintenance of immunosuppressive therapy in cardiac transplantation. UpToDate [Internet]. 2015 Literature review current through: Sep 2015. [This topic last updated: Jan 07, 2015. Acesso 23/09/2015.

25. Kobashigawa J, Katznelson S, Laks H, Johnson J, Yeatman L, Wang X, et al. Effect of pravastatin on outcomes after cardiac transplantation. *N Engl J Med*. 1995; 333 (10):621-7.

26. Schroeder J, Gao S, Alderman E, Hunt S, Johnstone I, Boothroyd D, et al. A preliminary study of diltiazem in the prevention of coronary artery disease in heart-transplant recipients. *N Engl J Med*. 1993; 328 (3):164-70.

27. Zucker MJ, Baran DA, Arroyo LH, Goldstein DJ, Neacy C, Mele L, et al. De novo immunosuppression with sirolimus and tacrolimus in heart transplant recipients compared with cyclosporine and mycophenolate mofetil: a one-year follow-up analysis. *Transplant Proc*. 2005;37(5):2231-9. PubMed PMID: 15964386.

28. Mudge GH. Sirolimus and cardiac transplantation: is it the "magic bullet"? *Circulation*. 2007;116(23):2666-8. PubMed PMID: 18056538.

29. Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Anderson A, Chan M, Desai S, Fedson S, Fisher P, Gonzales-Stawinski G, Martinelli L, McGiffin D, Smith J, Taylor D, Meiser B, Webber S, Baran D, Carboni M, Dengler T, Feldman D, Frigerio M, Kfoury A, Kim D, Kobashigawa J, Shullo M, Stehlik J, Teuteberg J, Uber P, Zuckermann A, Hunt S, Burch M, Bhat G, Canter C, Chinnock R, Crespo-Leiro M, Delgado R, Dobbels F, Grady K, Kao W, Lamour J, Parry G, Patel J, Pini D, Towbin J, Wolfel G, Delgado D, Eisen H, Goldberg L, Hosenpud J, Johnson M, Keogh A, Lewis C, O'Connell J, Rogers J, Ross H, Russell S, Vanhaecke J; International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2010 Aug;29(8):914-56. doi: 10.1016/j.healun.2010.05.034. PubMed PMID: 20643330. {Ref. Taylor D, Meiser B, Webber S. The international society of heart and lung transplantation guidelines for care of heart transplant recipients - Task Force 2: Immunosuppression and Rejection. Task Force 2.}

30. Bacal F, Silva CP, Bocchi EA, Pires PV, Moreira LF, Issa VS, et al. Mycophenolate mofetil increased Chagas' disease reactivation in heart transplanted patients: comparison between two different protocols. *Am J Transplant* 2005;5:2017-2021.

31. Bestetti RB, Souza TR, Lima MF, Theodoropoulos TAD. Effects of a mycophenolate mofetil-based immunosuppressive regimen in Chagas' heart transplant recipients. *Transplantation* 2007;84:441-442.

32. Mehra MR, Uber PA, Scott RL, Park MH. Ethnic disparity in clinical outcome after heart transplantation is abrogated using tacrolimus and mycophenolate mofetil-based immunosuppression. *Transplantation*. 2002 ;74(11):1568-73.

33. Li P, Shuker N, Hesselink DA, van Schaik RH, Zhang X, van Gelder T. Do Asian renal transplant patients need another mycophenolate mofetil dose compared with Caucasian or African American patients? *Transpl Int*. 2014;27(10):994-1004.

34. Kovarik JM, Hsu CH, McMahon L, et al. Population pharmacokinetics of everolimus in de novo renal transplant patients: impact of ethnicity and comedication. *Clin Pharmacol Ther*. 2001;70:247-254.

35. Uriel N, Jorde UP, Cotarlan V, et al. Heart transplantation in human immunodeficiency virus–positive patients. *J Heart Lung Transplant* 2009; 28: 667–669.
36. Pelletier S, Norman SP, Christensen L, Stock PG, Port FK, Merion RM. Review of transplantation in HIV patients during the HAART era. *Clin Transpl* 2004; 63–82.
37. Castel MA, Perez-Villa F, Miro JM. Heart transplantation in HIVinfected patients: More cases in Europe. *J Heart Lung Transplant* 2011; 30: 1418.
38. Agüero F, Castel MA, Cocchi S, Moreno A, Mestres CA, Cervera C, Pérez-Villa F, Tuset M, Cartana R, Manzano C, Guaraldi G, Gatell JM, Miro JM. An update on heart transplantation in human immunodeficiency virus–infected patients. *Am J Transpl* 2015; Article first published online: 2 NOV 2015 DOI: 10.1111/ajt.13496
39. Durante-Mangoni E, Andini R, Pinto D, Iossa D, Molaro R, Agrusta F, Casillo R, Grimaldi M, Utili R. Effect of the immunosuppressive regimen on the incidence of cytomegalovirus infection in 378 heart transplant recipients: A single centre, prospective cohort study. *J Clin Virol.* 2015;68:37-42.
40. Kobashigawa J, Ross H, Bara C, Delgado JF, Dengler T, Lehmkuhl HB, Wang SS, Dong G, Witte S, Junge G, Potena L. Everolimus is associated with a reduced incidence of cytomegalovirus infection following de novo cardiac transplantation. *Transpl Infect Dis.* 2013;15(2):150-62.
41. Hill JA, Hummel M, Starling RC, Kobashigawa JA, Perrone SV, Arizón JM, Simonsen S, Abeywickrama KH, Bara C. A lower incidence of cytomegalovirus infection in de novo heart transplant recipients randomized to everolimus. *Transplantation.* 2007;84(11):1436-42.
42. Higgins R, Kirklin JK, Brown RN, Rayburn BK, Wagoner L, Oren R, et al. To induce or not to induce: do patients at greatest risk for fatal rejection benefit from cytolytic induction therapy? *J Heart Lung Transplant.* 2005 Apr;24(4):392-400. PubMed PMID: 15797738.
43. Penninga L, Møller CH, Gustafsson F, Gluud C, Steinbrüchel DA. Immunosuppressive T-cell antibody induction for heart transplant recipients. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;12:CD008842. Acesso 23/09/2015.
44. Lexicomp. Basiliximab: Drug information. T2002-91. #89007805. Basiliximab For Injection Rx only Prescribing Information. Disponível na Internet: <http://www.fda.gov/downloads/Drugs/DevelopmentApprovalProcess/HowDrugsareDevelopedandApproved/ApprovalApplications/TherapeuticBiologicApplications/ucm113375.pdf>. Acesso em 26/09/2015.
45. Whitson BA, Kilic A, Lehman A, Wehr A, Hasan A, Haas G, Hayes D Jr, Sai-Sudhakar CB, Higgins RS. Impact of induction immunosuppression on survival in heart transplant recipients: a contemporary analysis of agents. *Clin Transplant.* 2015 Jan;29(1):9-17. doi: 10.1111/ctr.12469. Epub 2014 Dec 12. PubMed PMID:25284138.
46. Balk AH, Meeter K, Simoons ML, Brouwer RM, Zondervan PE, Mochtar B, Bos E, Weimar W. Polyclonal versus monoclonal rejection prophylaxis after heart transplantation: a randomised study. *Transpl Int.* 1992;5(Suppl 1):S476-9. PubMed PMID: 14621851.
47. Ladowski JS, Dillon T, Schatzlein MH, Peterson AC, Deschner WP, Beatty L, Sullivan M, Scheeringa RH, Clark WR. Prophylaxis of heart transplant rejection with either antithymocyte globulin-, Minnesota antilymphocyte globulin-, or an OKT3-based protocol. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 1993;34(2):135-40. PubMed PMID: 8320247.
48. Waid TH, Thompson JS, McKeown JW, Brown SA, Sekela ME. Induction immunotherapy in heart transplantation with T10B9.1A-31: a phase I study. *J Heart Lung Transplant.* 1997;16(9):913-6. PubMed PMID: 9322140.
49. Aliabadi A, Grommer M, Cochrane A, Salameh O, Zuckermann A. Induction therapy in heart transplantation: where are we now? *Transplant Int* 2013;26:684.
50. Bonaros N, Dunkler D, Kocher A, Imhof M, Grimm M, Zuckermann A, et al. Ten-year follow-up of a prospective, randomized trial of BT563/bb10 versus anti-thymocyte globulin as induction therapy after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2006;25(9):1154-63. PubMed PMID: 16962480.
51. Flaman F, Zieroth S, Rao V, Ross H, Delgado DH. Basiliximab versus rabbit anti-thymocyte globulin for induction therapy in patients after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2006;25(11):1358-62. PubMed PMID: 17097501.
52. Mattei MF, Redonnet M, Gandjbakhch I, Bandini AM, Billes A, Epailly E, et al. Lower risk of infectious deaths in cardiac transplant patients receiving basiliximab versus anti-thymocyte globulin as induction therapy. *J Heart Lung Transplant.* 2007;26(7):693-9. PubMed PMID: 17613399.
53. Carrier M, Leblanc MH, Perrault LP, White M, Doyle D, Beaudoin D, et al. Basiliximab and rabbit anti-thymocyte globulin for prophylaxis of acute rejection after heart transplantation: a non-inferiority trial. *J Heart Lung Transplant.* 2007;26(3):258-63. PubMed PMID: 17346628.

54. Faggian G, Forni A, Milano AD, Chiominto B, Walpoth BH, Scarabelli T, Mazzucco A. Antithymocyte globulin induction therapy in heart transplantation: prospective randomized study of high vs standard dosage. *Transplant Proc.* 2010;42(9):3679-87. doi: 10.1016/j.transproceed.2010.06.036. PubMed PMID: 21094838.
55. Emin A, Rogers CA, Thekkudan J, Bonser RS, Banner NR; Steering Group, UK Cardiothoracic Transplant Audit. Antithymocyte globulin induction therapy for adult heart transplantation: a UK national study. *J Heart Lung Transplant.* 2011;30(7):770-7. doi: 10.1016/j.healun.2011.01.716. Epub 2011 Mar 27. PubMed PMID: 21444210.
56. Moller CH, Gustafsson F, Gluud C, Steinbruchel DA. Interleukin-2 receptor antagonists as induction therapy after heart transplantation: systematic review with meta-analysis of randomized trials. *J Heart Lung Transplant.* 2008;27(8):835-42. PubMed PMID: 18656795.
57. van Gelder T, Mulder AH, Balk AH, Mochtar B, Hesse CJ, Baan CC, et al. Intra-graft monitoring of rejection after prophylactic treatment with monoclonal anti-interleukin-2 receptor antibody (BT563) in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 1995;14(2):346-50. PubMed PMID: 7779855.
58. van Gelder T, Baan CC, Balk AH, Knoop CJ, Holweg CT, van der Meer P, et al. Blockade of the interleukin (IL)-2/IL-2 receptor pathway with a monoclonal anti-IL-2 receptor antibody (BT563) does not prevent the development of acute heart allograft rejection in humans. *Transplantation.* 1998;65(3):405-10. PubMed PMID: 9484761.
59. Hunt SA. Taking heart--cardiac transplantation past, present, and future. *N Engl J Med.* 2006;355(3):231-5. PubMed PMID: 16855261.
60. Eisen HJ, Jessup M. Acute cardiac allograft rejection: Treatment. UpToDate [Internet]. 2011; Version 19.2. Accessed 23/09/2015.
61. Grauhan O, Knosalla C, Ewert R, Hummel M, Loebe M, Weng YG, et al. Plasmapheresis and cyclophosphamide in the treatment of humoral rejection after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2001;20(3):316-21. PubMed PMID: 11257558.
62. Jordan S, Vo, A., Peng, A., Toyoda, M., Tyan, D. . Intravenous gammaglobulin (IVIG): a novel approach to improve transplant rates and outcomes in highly HLA-sensitized patients. *Am J Transplant.* 2006;6(3):459-66.
63. Nussinovitch U, Shoenfeld Y. Intravenous immunoglobulin - indications and mechanisms in cardiovascular diseases. *Autoimmun Rev.* 2008;7(6):445-52. PubMed PMID: 18558360.
64. Casadei DH, del C Rial M, Opelz G, Golberg JC, Argento JA, Greco G, et al. A randomized and prospective study comparing treatment with high-dose intravenous immunoglobulin with monoclonal antibodies for rescue of kidney grafts with steroid-resistant rejection. *Transplantation.* 2001;71(1):53-8. PubMed PMID: 11211195.
65. Uber WE, Self SE, Van Bakel AB, Pereira NL. Acute antibody-mediated rejection following heart transplantation. *Am J Transplant.* 2007;7(9):2064-74. PubMed PMID: 17614978.
66. Itescu S, Burke E, Lietz K, John R, Mancini D, Michler R, et al. Intravenous pulse administration of cyclophosphamide is an effective and safe treatment for sensitized cardiac allograft recipients. *Circulation.* 2002;105(10):1214-9. PubMed PMID: 11889016.
67. Taylor DO, Bristow MR, O'Connell JB, Ensley RD, Olsen SL, Hammond EH, et al. A prospective, randomized comparison of cyclophosphamide and azathioprine for early rejection prophylaxis after cardiac transplantation. Decreased sensitization to OKT3. *Transplantation.* 1994;58(6):645-9. PubMed PMID: 7940682.
68. Costanzo MR, Koch DM, Fisher SG, Heroux AL, Kao WG, Johnson MR. Effects of methotrexate on acute rejection and cardiac allograft vasculopathy in heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 1997;16(2):169-78. PubMed PMID: 9059928.
69. Bacal F, Veiga VC, Fiorelli AI, Bellotti G, Bocchi EA, Stolf NA, et al. Treatment of persistent rejection with methotrexate in stable patients submitted to heart transplantation. *Arq Bras Cardiol.* 2000;74(2):141-8. PubMed PMID: 10904287.
70. Costanzo-Nordin MR, Grusk BB, Silver MA, Sobotka PA, Winters GL, O'Connell JB, et al. Reversal of recalcitrant cardiac allograft rejection with methotrexate. *Circulation.* 1988;78(5 Pt 2):III47-57. PubMed PMID: 3052918.
71. Opelz G, Döhler B, Laux G. Long-term prospective study of steroid withdrawal in kidney and heart transplant recipients. *Am J Transplant* 2005;(5):720-728.
72. Park MH, Starling RC, Ratliff NB, McCarthy PM, Smedira NS, Pelegrin D, et al. Oral steroid pulse without taper for the treatment of asymptomatic moderate cardiac allograft rejection. *J Heart Lung Transplant.* 1999;18(12):1224-7. PubMed PMID: 10612382.
73. Crespo-Leiro MG. Calcineurin-inhibitors in heart transplantation. *Transplant Proc* 2005;37:4018-4020.

74. Taylor DO, Barr ML, Radovancevic B, Renlund DG, Mentzer Jr RM, Smart FW, et al. A randomized, multicenter comparison of tacrolimo and cyclosporine immunosuppressive regimens in cardiac transplantation: decreased hyperlipidemia and hypertension with tacrolimo. *J Heart Lung Transplant* 1999;18:336-345.
75. Reichart B, Meiser B, Viganò M, Rinaldi M, Yacoub M, Banner NR, et al. European multicenter tacrolimo heart pilot study: three year follow-up. *J Heart Lung Transplant* 2001;20:249-250.
76. Guethoff S, Meiser BM, Groetzner J, Eifert S, Grinninger C, Ueberfuhr P, et al. Ten-year results of a randomized trial comparing tacrolimo versus cyclosporine a in combination with mycophenolate mofetil after heart transplantation. *Transplantation*. 2013;95(4):629-34.
77. Brasil. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias. Uso de imunossuppressores (everolimo, sirolimo e tacrolimo) em transplantes cardíacos. MINISTÉRIO DA SAÚDE – CONITEC. Relatório de Recomendação N°. 175. Setembro 2015. Disponível na Internet: <http://www.conitec.gov.br/> Acesso 29/09/2015.
78. Mentz RM Jr, Jahania MS, Lasley RD. Tacrolimo as a rescue immunosuppressant after heart and lung transplantation. The US multicenter FK506 Study group. *Transplantation* 1998;65:109-113.
79. Staatz CE, Tett SE. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of mycophenolate in solid organ transplant recipients. *Clin Pharmacokinet* 2007;46:13-58.
80. Kobashigawa JA, Meiser BM. Review of major clinical trials with mycophenolate mofetil in cardiac transplantation. *Transplantation* 2005;80:S235-S243.
81. Kobashigawa JA, Renlund DG, Gerosa G, Almenar L, Eisen HJ, Keogh AM, et al. Similar efficacy and safety of enteric-coated Mycophenolate Sodium (EC-MPS, Myfortic) compared With Mycophenolate Mofetil (MMF) in de novo heart transplant recipients: results of a 12-Month, single-blind, randomized, parallel-group, multicenter study. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:935-941.
82. Figurski MJ, Pawiński T, Goldberg LR, DeNofrio D, Nawrocki A, Taylor DO, et al. Pharmacokinetic monitoring of mycophenolic acid in heart transplant patients: correlation the side-effects and rejections with pharmacokinetic parameters. *Ann Transplant*. 2012;17(1):68-78.
83. Tett SE, Saint-Marcoux F, Staatz CE, Brunet M, Vinks AA, Miura M, et al. Mycophenolate, clinical pharmacokinetics, formulations, and methods for assessing drug exposure. *Transplant Rev (Orlando)*. 2011;25(2):47-57.
84. Kobashigawa J, Miller L, Renlund D, Mentzer R, Alderman E, Bourge R, et al. A randomized active-controlled trial of mycophenolate mofetil in heart transplant recipients. *Transplantation* 1998;66:507-515.
85. Hosenpud JD, Bennett LE. Mycophenolate mofetil versus azathioprine in patients surviving the initial cardiac transplant hospitalization: an analysis of the Joint UNOS/ISHLT Thoracic Registry. *Transplantation* 2001;74:1662-1665.
86. Keogh A. Long-term benefits of mycophenolate mofetil after heart transplantation. *Transplantation* 2005;79:S45-S46.
87. O'Neill JO, Edwards LB, Taylor DO. Mycophenolate mofetil and risk of developing malignancy after orthotopic heart transplantation: analysis of the transplant registry of the ISHLT. *J Heart Lung Transplant* 2006;25:1186-1191.
88. Eisen HJ, Kobashigawa JA, Keogh A, Bourge R, Renlund D, Mentzer R. Three-year results of a randomized, double-blind, controlled trial of mycophenolate mofetil versus azathioprine in cardiac transplant recipients. *J Heart Lung Transplant* 2005;24:517-525.
89. Rodríguez-Serrano M, Sánchez-Lázaro I, Almenar-Bonet L, Martínez-Dolz L, Portolés-Sanz M, Rivera-Otero M, Salvador-Sanz A. Does the calcineurin inhibitor have influence on cytomegalovirus infection in heart transplantation? *Clin Transplant*. 2014;28(1):88-95.
90. Chapman R, Valantine H, Albanell J, Arns WA, Campistol JM, Eisen H, et al. Proliferation signal inhibitors in transplantation: questions at the cutting edge of everolimus therapy. *Transplant Proc* 2007;39:2937-2950.
91. Raichlin E, Kushwaha SS. Proliferation signal inhibitors and cardiac allograft vasculopathy. *Curr Opin Organ Transplant* 2008;13:543-550.
92. Bocchi EA, Ahualli L, Amuchastegui M, Bouillon F, Cerutti B, Colque R, et al. Recommendations for use of everolimus after heart transplantation: results from a Latin-American consensus meeting. *Transplant Proc* 2006;38:937-942. PubMed PMID: 16647515.
93. Eisen HJ, Tuzcu EM, Dorent R, Kobashigawa JA, Mancini D, Valantine-von Kaeppler HA, et al. Everolimus for the prevention of allograft rejection and vasculopathy in cardiac-transplant recipients. *N Engl J Med* 2003;349:847-858.

94. Keogh A, Richardson M, Ruygrok P, Spratt B, Galbraith A, O'Driscoll G, et al. Sirolimus in de novo heart transplant recipients reduces acute rejection and prevents coronary artery disease at 2 years: a randomized clinical trial. *Circulation* 2004;110:2694-2700.
95. Mancini D, Pinney S, Burkhoff D, LaManca J, Itescu S, Burke E, et al. Use of rapamycin slows progression of cardiac transplantation vasculopathy. *Circulation* 2003;108:48-53.
96. Gustafsson F, Ross HJ. Proliferation signal inhibitors in cardiac transplantation. *Curr Opin Cardiol* 2007;22:111-116.
97. Jordan SC, Tyan D, Stablein D, McIntosh M, Rose S, Vo A, et al. Evaluation of intravenous immunoglobulin as an agent to lower allosensitization and improve transplantation in highly sensitized adult patients with end-stage renal disease: report of the NIH IG02 trial. *J Am Soc Nephrol.* 2004;15(12):3256-62. PubMed PMID: 15579530.
98. Hunt SA, Kouretas PC, Balsam LB, Robbins RC. *Transplante Cardíaco - Braunwald, Tratado de doenças cardíacas.* 7th ed2006. Disponível na Internet: . Acesso 23/09/2015.
99. Hunt S, Burch M. The international society of heart and lung transplantation guidelines for the care of heart transplant recipients - Task Force 3: Long-term Care of Heart Transplant Recipients. *Journal of Heart and Lung Transplantation.* 2010;August,6.
100. Undre NA, Meiser BM, Uberfuhr P, Reichart B, Stevenson P, Schäfer A, et al. Pharmacokinetics of tacrolimus (FK506) in primary orthotopic heart transplant patients. *Transplant Proc.* 1998;30(4):1112-5. PubMed PMID: 9636451.
101. Crespo-Leiro MG. Tacrolimus in heart transplantation. *Transplant Proc.* 2003;35(5):1981-3. PubMed PMID: 12962869.
102. Teebken OE, Strüber M, Harringer W, Pichlmaier MA, Haverich A. Primary immunosuppression with tacrolimus and mycophenolate mofetil versus cyclosporine and azathioprine in heart transplant recipients. *Transplant Proc.* 2002;34(4):1265-8. PubMed PMID: 12072335.
103. Staats CE, Tett SE. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of mycophenolate in solid organ transplant recipients. *Clin Pharmacokinet.* 2007;46(1):13-58. PubMed PMID: 17201457.
104. Seebacher G, Weigel G, Griesmacher A, Mallinger R, Zuckermann A, Grimm M, et al. One and a half years of experience with mycophenolate mofetil (Cellcept) in cardiac transplantation: a prospective, randomized study. *Transplant Proc.* 1999;31(8):3291-3. PubMed PMID: 10616480.
105. Grimm M, Rinaldi M, Yonan NA, Arpesella G, Arizon Del Prado JM, Pulpon LA, et al. Superior prevention of acute rejection by tacrolimus vs. cyclosporine in heart transplant recipients--a large European trial. *Am J Transplant.* 2006;6(6):1387-97. PubMed PMID: 16686762.
106. Guthery SL, Pohl JF, Bucuvalas JC, Alonso MH, Ryckman FC, Balistreri WF, et al. Bone mineral density in long-term survivors following pediatric liver transplantation. *Liver Transpl.* 2003;9(4):365-70. PubMed PMID: 12682887.
107. Shane E, Adesso V, Namerow PB, McMahon DJ, Lo SH, Staron RB, et al. Alendronate versus calcitriol for the prevention of bone loss after cardiac transplantation. *N Engl J Med.* 2004;350(8):767-76. PubMed PMID: 14973216.
108. Costa AF, Picon PD, Amaral KM. Osteoporose. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas [Internet].* 2002. Disponível na Internet: <http://www.conitec.gov.br>. Acesso 23/09/2015.
109. Starling RC, Hare JM, Hauptman P, McCurry KR, Mayer HW, Kovarik JM, et al. Therapeutic drug monitoring for everolimus in heart transplant recipients based on exposure-effect modeling. *Am J Transplant.* 2004;4(12):2126-31. PubMed PMID: 15575918.
110. Hunt J, Lerman M, Magee MJ, Dewey TM, Herbert M, Mack MJ. Improvement of renal dysfunction by conversion from calcineurin inhibitors to sirolimus after heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(11):1863-7. PubMed PMID: 16297793.
111. Mabasa VH, Ensom MH. The role of therapeutic monitoring of everolimus in solid organ transplantation. *Ther Drug Monit.* 2005;27(5):666-76. PubMed PMID: 16175142.
112. Mehra MR, Zucker MJ, Wagoner L, Michler R, Boehmer J, Kovarik J, et al. A multicenter, prospective, randomized, double-blind trial of basiliximab in heart transplantation. *J Heart Lung Transplant.* 2005;24(9):1297-304. PubMed PMID: 16143248.
113. Ye F, Ying-Bin X, Yu-Guo W, Hetzer R. Tacrolimus versus cyclosporine microemulsion for heart transplant recipients: a meta-analysis. *J Heart Lung Transplant.* 2009 Jan;28(1):58-66. doi: 10.1016/j.healun.2008.10.004. Epub 2008 Dec 4. PubMed PMID: 19134532.
114. Penninga L, Møller CH, Gustafsson F, Steinbrüchel DA, Gluud C. Tacrolimus versus cyclosporine as primary immunosuppression after heart transplantation: systematic review with meta-analyses and trial

sequential analyses of randomised trials. *Eur J Clin Pharmacol*. 2010 Dec;66(12):1177-87. doi:10.1007/s00228-010-0902-6. Epub 2010 Sep 30. Review. PubMed PMID: 20882273.

115. Kobashigawa JA, Miller LW, Russell SD, Ewald GA, Zucker MJ, Goldberg LR, et al. Tacrolimo with mycophenolate mofetil (MMF) or sirolimus vs. cyclosporine with MMF in cardiac transplant patients: 1-year report. *Am J Transplant* 2006;6:1243-1245.

116. Grimm M, Rinaldi M, Yonan NA, Arpesella G, Arizón Del Prado JM, Pulpón LA, et al. Superior prevention of acute rejection by tacrolimo vs. cyclosporine in heart transplant recipients--a large European trial. *Am J Transplant* 2006;6:1387-1397.

117. Mentz RM Jr, Jahania MS, Lasley RD. Tacrolimo as a rescue immunosuppressant after heart and lung transplantation. The US multicenter FK506 Study group. *Transplantation* 1998; 65: 109-113.

118. De Bonis M, Reynolds L, Barros J, Madden BP. Tacrolimus as a rescue immunosuppressant after heart transplantation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19: 690-95.

119. Onsager DR¹, Canver CC, Jahania MS, Welter D, Michalski M, Hoffman AM, Mentzer RM Jr, et al. Efficacy of tacrolimus in the treatment of refractory rejection in heart and lung transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 1999 May;18(5):448-55.

120. Zuckerman A, Aliabadi AZ. Calcineurin-inhibitor minimization protocols in heart transplantation, *Transplant Int* 2009;22:78-89.

121. Zakliczynski M, Nozynski J, Kocher A, Lizak MK, Zakliczynska H, Przybylski R, et al. Surgical wound-healing complications in heart transplant recipients treated with rapamycin. *Wound Rep Reg* 2007;15:316-321.

122. Andreassen AK, Andersson B, Gustafsson F, Eiskjaer H, Radegran G, Gude E, Jansson K, Solbu D, Sigurdardottir V, Arora S, Dellgren G, Gullestad L; SCHEDULE Investigators. Everolimus initiation and early calcineurin inhibitor withdrawal in heart transplant recipients: a randomized trial. *Am J Transplant*. 2014;14(8):1828-38.

123. Rothenburger M, Zuckermann A, Bara C, Hummel M, Strüber M, Hirt S. Recommendations for the use of everolimus (certican) in heart transplantation: results from the second German–Austrian certican consensus conference. *J Heart Lung Transplant* 2007;26:305–311.

124. Eisen HJ, Kobashigawa J, Starling RC, Pauly DF, Kfoury A, Ross H, et al. Everolimus versus mycophenolate mofetil in heart transplantation: a randomized, multicenter trial. *Am J Transplant*. 2013;13(5):1203-16.

125. Kobashigawa JA, Pauly DF, Starling RC, Eisen H, Ross H, Wang SS, Cantin B, Hill JA, Lopez P, Dong G, Nicholls SJ; A2310 IVUS Substudy Investigators. Cardiac allograft vasculopathy by intravascular ultrasound in heart transplant patients: substudy from the Everolimus versus mycophenolate mofetil randomized, multicenter trial. *JACC Heart Fail*. 2013;1(5):389-99.