



## REGIÕES DO CÉREBRO E NEUROTRANSMISSORES RELACIONADOS AOS PRINCIPAIS COMPORTAMENTOS

### BRAIN REGIONS AND NEUROTRANSMITTERS RELATED TO THE MAIN BEHAVIOURS

Orientador: Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues<sup>1</sup>

Flávio Sanches<sup>2</sup>

#### RESUMO

A causalidade da psicose reside no fato de que a interação entre fatores genéticos, biológicos, ambientais, sociais e psicodinâmicos permanece pouco compreendida. Além da possível interação com hormônio como testosterona, serotonina e corticoides, o papel da genética na determinação da violência e comportamento agressivo tem sido examinado recentemente. Também acredita-se que o polimorfismo do gene *MAOA* possua uma associação interativa com a adversidade da infância para prever a agressividade em adultos. Análises de polimorfismos de nucleotídeos único (SNPs) em uma amostra de adolescentes com dependência de drogas e com comportamento antissocial, relataram associações genéticas significativas para dois genes, *CHRNA2* e *OPRM1*. A estrutura e função cerebral, neurotransmissores e hormônios são frequentemente classificados como fatores de risco biológicos; no entanto, a forma como se manifestam e se alteram nessas estruturas pode ter causas genéticas e ambientais, ou refletir interações entre os dois, o que é chamado de interação biossocial. Esta observação tem sido repetida em vários estudos e oferece um exemplo interessante de uma possível interação da genética com fatores ambientais. Foram relatados achados semelhantes para uma conexão genética em um diagnóstico duplo de abuso de substâncias e sintomas de transtorno de conduta.

**PALAVRAS-CHAVES:** serotonina; fatores genéticos; comportamento; hormônios.

---

<sup>1</sup>Orientador: Ph.D., neurocientista, mestre em psicanálise, biólogo, historiador, antropólogo, com formações também em neuropsicologia, neurolinguística, inteligência artificial, neurociência aplicada à aprendizagem, filosofia, jornalismo, programação em python e formação profissional em nutrição clínica - Diretor do Centro de Pesquisas e Análises Heráclito; Chefe do Departamento de Ciências e Tecnologia da Logos University International, Professor e investigador na Universidad Santander de México; Membro da SFN - Society for Neuroscience, Membro ativo Redilat. deabreu.fabiano@gmail.com

<sup>2</sup>Especialista em Alta Performance Emocional Empresarial. Formado em Administração de Empresas e pós-graduado em psicologia, master practitioner em programação neurolinguística. Hipnólogo, terapeuta, treinador e analista comportamental e master training. Flávio tem mais de 400 mentorados, entre eles: empresários, médicos, advogados e terapeutas, que são acompanhados de perto pelo profissional que por também ser especialista em business, auxilia na tomada de decisões. flavio.esab@gmail.com



## ABSTRACT

The causality of psychosis lies in the fact that the interaction between genetic, biological, environmental, social and psychodynamic factors remains poorly understood. Besides the possible interaction with hormones such as testosterone, serotonin, and corticoids, the role of genetics in determining violence and aggressive behavior has recently been examined. MAOA gene polymorphism is also believed to have an interactive association with childhood adversity to predict aggression in adults. Analyses of single nucleotide polymorphisms (SNPs) in a sample of adolescents with drug addiction and antisocial behavior reported significant genetic associations for two genes, CHRNA2 and OPRM1. Brain structure and function, neurotransmitters, and hormones are often classified as biological risk factors; however, how they manifest and change in these structures may have genetic and environmental causes, or reflect interactions between the two, which is called a biosocial interaction. This observation has been repeated in several studies and provides an interesting example of a possible interaction of genetics with environmental factors. Similar findings have been reported for a genetic connection in a dual diagnosis of substance abuse and conduct disorder symptoms.

**KEY WORDS:** serotonin; genetic factors; behavior; hormones.

## 1. INTRODUÇÃO

Agressão, falta de humor e deformações são uma combinação de genética, desequilíbrios neurotransmissores/hormonais e fatores ambientais. Muitos avanços recentes foram feitos na compreensão das complexas inter-relações dos circuitos neurais que sustentam a empatia e a emoção. Atualmente, existe uma grande polêmica entre esse assunto. Vários autores vêm pesquisando, mas como toda doença psiquiátrica, é um estudo muito longo, lento, mesmo com toda a tecnologia ajudando o trabalho da genética.

A terapia gênica é um procedimento que tem como base a introdução de material genético terapêutico em uma célula com o objetivo de substituição ou silenciamento de genes defeituosos, utilizando técnicas de DNA recombinante e de edição de genoma. O uso da terapia gênica para o tratamento de doenças inicialmente foi pensado para doenças hereditárias monogênicas. A suscetibilidade genética ou a vulnerabilidade biológica se manifestarão em crianças com déficits emocionais. Essas crianças têm déficits em seus sistemas psicológicos na percepção de emoções e sentimentos, na regulação dos



impulsos e na experiência de medo e ansiedade.

Esses traços biológicos podem ser compensados ou direcionados para atividades socialmente aceitáveis onde os pais (família) realizam suas tarefas educativas com muita competência, porém, na vida social atual, tarefas domésticas e crise econômica, tanto os pais quanto as mães precisam de trabalho, e os avós nem sempre podem estar com os filhos, para que as crianças comecem a creche desde cedo. No entanto, quando o ambiente é incapaz de lidar com essa bagagem genética, seja por falha na educação dos pais, baixos níveis de socialização, ou mesmo porque a bagagem genética é muito aparente, o resultado é um indivíduo psicopata. (Calégaro, 2010)

## 2. DESENVOLVIMENTO

O cérebro (integra e consolida informações do sistema nervoso, inicia e coordena atividades voluntárias) compõe a maior parte do encéfalo, sendo encontrado na cavidade craniana. Ele é composto por dois hemisférios, esquerdo e o direito, e cinco lobos cerebrais (O córtex cerebral é dividido em seis lobos: os lobos frontal, temporal, parietal, occipital, insular e límbico, cada lobo do cérebro exibe características de superfície particulares, e tem suas próprias funções, os lobos não se encontram separados anatomicamente uns dos outros por nenhuma barreira; pelo contrário, são fisicamente contínuos entre si, ou interligados por meio de vias neurais que permitem que diferentes partes do cérebro trabalhem juntas para processar e sintetizar informações). Todos os lobos (exceto um) são nomeados de acordo com os ossos cranianos. O lobo insular está escondido logo abaixo dos lobos frontal, temporal e parietal. O cérebro, juntamente com o hipocampo, a amígdala, o bulbo olfatório (olfativo) e os núcleos da base (que são estruturas subcorticais encontradas profundamente na substância branca do cérebro, eles fazem parte do sistema motor extrapiramidal, e trabalham em conjunto com os sistemas piramidal e límbico), compõem o telencéfalo.

O sistema nervoso faz com que o homem consiga perceber, agir, aprender, se comunicar, lembrar, entre outras tantas funções sensoriais e motoras complexas. Seu conhecimento fundamenta bases de diferenciação entre os animais, caracterização funcional de diferentes vias. Os diversos



especialistas em neuroanatomia desenvolveram através desta área conceitos importantes por meio de análise de traumas localizados em distintas regiões cerebrais, levando ao entendimento de funções específicas.

Anatomicamente, o sistema nervoso é dividido em Central (SNC) e Periférico (SNP). As divisões funcionais são Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e Sistema Nervoso Somático (SNS). O SNA é um componente involuntário do SNP que controla as células musculares cardíacas, glandulares e lisas. As divisões do SNA são Sistema Nervoso Simpático (SNAS) e Sistema Nervoso Parassimpático (SNAP). O Sistema Nervoso Somático é um componente voluntário do SNP responsável por direcionar os movimentos voluntários e transmitir estímulos sensoriais da pele, músculos e articulações. (SOBOTTA, 2013)

Atualmente são utilizados exames de ressonância magnética funcional para a correlação das estruturas às atividades funcionais em diferentes atividades do cotidiano. A utilização desta técnica tem permitido a ciência entender como as áreas cerebrais estão conectadas entre si, e como elas são ativadas em determinados estímulos, esses aspectos são de fundamental importância e têm contribuído muito para o avanço das áreas de neurologia e neurociências.

Os testes de equilíbrio estão relacionados à manutenção do equilíbrio e coordenação do corpo. Para isso, avalia-se a postura e a marcha. Desde o momento que o paciente entra no consultório começa o seu exame, por meio da ectoscopia. A postura é a maneira na qual o indivíduo permanece de pé, enquanto a marcha é o ato de caminhar. Ambas necessitam de inúmeros mecanismos para serem realizadas, como propriocepção, força e tônus muscular, função vestibular, cerebelo, e gânglios da base. O cerebelo realiza o ajuste fino dos movimentos, e está envolvido na manutenção da postura, movimentos oculares, marcha e etc. Assim, quando ocorre uma lesão cerebelar, e estando essas funções comprometidas, desenvolve-se a síndrome cerebelar.

Em adultos, além das alterações motoras, a lesão cerebelar, especialmente no cerebelo posterior, pode ocasionar a síndrome cognitivo – afetiva cerebelar que cursa com déficits no planejamento, tomada de decisão e memória de trabalho, alterações do raciocínio visuoespacial, dificuldades na geração da fala e no raciocínio verbal, alterações de personalidade, ansiedade



e embotamento. Quando os problemas no cerebelo ocorrem em crianças, nota-se que os sintomas são ainda mais evidentes, e pode ocorrer atraso no desenvolvimento, de acordo com a área lesada. Danos que ocorrem nos hemisférios cerebelares estão relacionados ao atraso de linguagem e déficits no raciocínio visual e verbal, nota-se comportamento social retraído, olhar prejudicado, ansiedade e comportamento estereotipado.

Estamos em constante conflito mental, temos menos momentos de felicidade e mais momentos de preocupações. Nosso instinto está sempre nos colocando em prontidão, trazendo memórias negativas que definem nosso posicionamento sobre a situação. A questão é que o nosso mecanismo de defesa, o sistema imunitário da psiquê, dentro nosso instinto para a sobrevivência ele tem os mecanismos de fuga, ataque ou paralisia e a escolha de qual reação ocorrerá vai de acordo com a personalidade do indivíduo, alguns, partindo para o ataque, sendo agressivos.

Na realidade, somos seres portadores de ações e reações negativas e positivas. O potencial biológico da agressão existe no ser humano, mas esse potencial mudou bastante durante a evolução, principalmente desde que o homem saiu de seu ambiente natural e passou a construir seu habitat, na zona urbana. Essa mudança de o ambiente, teve sérias consequências. Enquanto o cérebro cognitivo é responsável pelas nossas boas ações e emoções positivas, ligadas a prática do amor, do afeto e carinho, o cérebro límbico fica responsável pelas emoções negativas e ações impulsivas e desastrosas, quando não filtradas pela consciência. (BEAR, 2017)

Variabilidade genética é uma expressão que diz respeito à variedade de alelos (diferentes versões de um mesmo gene) que uma espécie apresenta. Essa variedade apresenta como fonte primária o mecanismo de mutação, processo responsável por originar novos alelos de maneira totalmente aleatória. A variabilidade genética é responsável por promover o surgimento de diferenças morfológicas e fisiológicas dos indivíduos de uma espécie. As variações genéticas são fontes importantes na evolução, pois permite a seleção natural para aumentar ou diminuir a frequência de genes alelos na população. Há também evidências de que apenas sintomas de transtorno de conduta estão associados à região 17q12. Ao levar em consideração a vulnerabilidade à dependência de drogas e sintomas de distúrbios comportamentais, eles



demonstraram evidências de associação com a região cromossômica 9q34. (Bertoldi, 2013).

Crianças e adolescentes submetidos a episódios de violência desligam involuntariamente partes do cérebro responsáveis pela memória, empatia e emoções. Assim, a capacidade de concentração e de processamento de novas informações fica comprometida, por isso há tantos adolescentes na rua, usando drogas ilícitas e enfrentando pessoas violentamente, talvez o fator raiva, pela vida que levam, pela convivência, pelo meio onde vivem interagindo com o biológico os levam a violência. (GOPAL, 2013)

A predisposição à saúde ou doença começa no momento da concepção e é parte do projeto que nos dará forma, tamanho, personalidade e limite biológico de vida. Evidências de estudos de gêmeos e de adoção sugerem que a genética e o ambiente influenciam igualmente o comportamento antissocial. Análises posteriores mostraram que a influência genética foi maior em crianças com comportamento antissocial, que eram mais insensíveis e menos emocionais, em comparação com o grupo controle.

Em termos de influências ambientais, a disfunção familiar foi o fator psicológico mais importante, incluindo comportamento antissocial dos pais ou alcoolismo, falta de limites e supervisão quando criança e separação ou perda dos pais. Apesar de ser fator considerado não modificável, a vulnerabilidade pessoal pode ser minimizada através da incorporação de hábitos saudáveis. O trauma infantil pode ter um enorme impacto na saúde mental das crianças e também está associado à psicose.

Não somente os distúrbios psicológicos fazem uma pessoa ser agressiva, pelo fato de nem sempre conseguir ter o controle sobre os instintos mais agressivos. Ao contrário, muitos psiquiatras asseguram que mesmo as pessoas consideradas “normais” podem praticar um assassinato. Porque a agressividade é uma herança de nossos instintos mais primitivos, quando tínhamos de nos defender de toda espécie de perigo. A agressividade que permite responder à altura e no mesmo tom a uma pessoa que nos insulta e, nesse caso, é chamada de atitude defensiva. (BEAR, 2017)

Na teoria do tratamento de genes defeituosos ou indesejados, estes poderiam ser substituídos ou retirados. Logo, a melhor definição de terapia gênica é a substituição ou inserção de genes pré-determinados, in vivo ou ex



vivo, em células defeituosas. A regulação deficiente de Serotonina está intimamente ligada a esse comportamento. Sabemos que o nível correto de serotonina ajuda muito no controle da agressividade, impulsividade. Existem evidências para esta hipótese com diminuição do comportamento agressivo e impulsivo com inibidores da serotonina, em isso em indivíduos normais. Existe um transtorno de personalidade quando os aspectos se tornam fortes, inflexíveis e mal adaptativos, tendo dessa forma uma ruptura social e pessoal, com padrões de relacionamento desajustados. Alguns transtornos de personalidade colocam o indivíduo mais frequentemente em confronto com a lei, como exemplo temos o transtorno de personalidade antissocial. A testosterona afeta diretamente a transcrição do gene MAOA agindo em um dos promotores. No entanto, a estimulação transcricional não é tão forte quanto os glicocorticóides, que também se ligam ao promotor. Quando os níveis de testosterona aumentam, eles podem inibir a ligação dos glicocorticóides e levar à diminuição da transcrição gênica.

O produto do gene, monoamina oxidase A, quebra muitas aminas, incluindo a serotonina. Muitos autores procuram explicações plausíveis para a presença e o desenvolvimento da psicopatia. O modelo mais aplicável para explicar suas causas envolve uma combinação ainda pouco compreendida de fatores genéticos, biológicos, ambientais, sociais e psicodinâmicos que interagem e produzem a personalidade psicopática. A psicose é uma síndrome que pode ser definida por uma combinação de certos traços de personalidade e comportamento social. (Calégaro, 2010).

Esses fatores ambientais ajudarão a moldar a expressão do fenômeno, mas terão menos impacto na capacidade de empatia. Além disso, a qualidade de vida da família teve um efeito muito menor no comportamento antissocial em pessoas com psicose do que no comportamento em pessoas sem a síndrome.

Psicólogos afirmam que um bom relacionamento familiar, atenção dos pais, dos avôs, carinho, afetividade, desde o nascimento até a adolescência, desenvolvem indivíduos psicologicamente saudáveis, responsáveis, carinhosos, é óbvio que alguns acontecimentos na escola, por exemplo, hoje em dia citam-se muito o bullying, pode levar esse indivíduo a desenvolver depressão, baixar o nível de serotonina e com isso ele pode se tornar mais agressivo. Porém não podemos contar que essa infelicidade acontecerá, a família é o pilar de tudo.



(BERTOLDI, 2013)

Já a partir da adolescência, temos o problema do controle neural dos impulsos em função do contexto social. Hoje em dia, tudo muito fácil, a tecnologia está aí que nesse processo pode ser bastante prejudicial, mostrando promiscuidade, violência, entre outras coisas que podem influenciar a quem já está propenso a esse tipo de situação. O córtex cerebral é responsável pela regulação dos impulsos. O lobo frontal tem uma influência decisiva no controle dos impulsos sexuais ou agressivos. O córtex pré-frontal, que avalia situações e toma decisões com base no ambiente, é responsável pelo gerenciamento moral de nosso comportamento, em parte por causa de seus poderes inibitórios, retardando a gratificação dos impulsos. É o córtex pré-frontal que está associado ao comportamento psicótico. Pacientes com lesões do lobo frontal começam a agir impulsivamente e não controlam mais seus impulsos sexuais ou agressivos.

Embora eles sozinhos representem cerca de metade da influência etiológica, os fatores ambientais ainda podem influenciar os fatores biológicos de várias maneiras. Eles podem alterar a maneira como os genes são transcritos, ou sequências de genes de DNA, produzir proteínas, que podem alterar a sinalização neuroquímica e o desenvolvimento cerebral, também podem alterar neuroquímicos, como hormônios, e as influências ambientais no útero ou na primeira infância podem, por sua vez, alterar o desenvolvimento do cérebro (Calégaro, 2010).

Chegamos à conclusão que desde a infância devemos diagnosticar o indivíduo, se tem ou não influência violenta, agressividade entre outros sintomas, que podem levá-lo no futuro à cometer crimes violentos. Profilaxia é a palavra.

Em diferentes estados comportamentais ocorrem alterações extracelulares nos níveis desse neurotransmissor. A serotonina é um neurotransmissor que atua no cérebro, estabelecendo comunicação entre as células nervosas, podendo também ser encontrada no sistema digestivo e nas plaquetas do sangue. Esta molécula é produzida a partir de um aminoácido chamado triptofano, que é obtido através dos alimentos. A serotonina atua regulando o humor, sono, apetite, ritmo cardíaco, temperatura corporal, sensibilidade e funções cognitivas e, por isso, quando se encontra numa baixa concentração, pode causar mau humor, dificuldade para dormir, ansiedade ou mesmo depressão. Uma das formas de aumentar a concentração





de serotonina na corrente sanguínea é consumindo alimentos ricos em triptofano, praticar exercícios físicos com regularidade e, em casos mais severos, tomar remédios (KOGEL, 2015)

O cérebro humano traz em si reflexos da história da evolução animal, tanto em sua função quanto em sua anatomia, afinal a evolução nos mostra isso, temos um ancestral comum. O *Sistema Límbico* atua no controle de nossas atividades emocionais e comportamentais, assim como nos impulsos motivacionais. Ele possui sistemas de regulação naturais que controlam as emoções negativas e alterações, nesses sistemas parecem aumentar dramaticamente o risco de comportamento impulsivo violento, o nosso cérebro, de um modo geral, “comanda” o nosso corpo, se pensamos que estamos estressados, com raiva, vamos sentir reflexos em nosso organismo, como por exemplo, a sudorese, dores no estômago, tonteira, tremedeira, fobia em geral. (BOES, 2008)

Como a maioria dos comportamentos humanos (raiva, estresse) a agressividade é complexa. Para compreendê-la há a necessidade de passar por muitos fatores de ordem biológica, psiquiátrica (como foi o desenvolvimento do indivíduo), cultural (se a pessoa teve bons relacionamentos, frequentou colégio, enfim se socializou com pessoas não-violentas), psicológica (se a pessoa é nervosa ou tranquila, se apresenta fobia ou pânico) dentre outros. A compreensão da agressividade, é bastante importante, pois é o que realmente nos diferencia de presas para predadores, tanto para não virarmos alimento de outras espécies quanto para não nos tornarmos predadores de violência dirigida a outros seres humanos. Há áreas cerebrais fortemente relacionadas com a regulação da agressividade, mas o comportamento agressivo demanda sempre uma análise contextual daquilo que o desencadeia.

Afinal a que conclusão pode-se chegar? O homem é ou não violento? Sabe-se, com certeza que o cérebro humano envia comandos para a psique e para a parte fisiológica do organismo, mas o que realmente influencia? Os hormônios? As partes do cérebro como as amígdalas, hipotálamo, entre outras, ou como foi a infância da pessoa. O que realmente acontece? Testosterona em alta? Infância convivendo com a violência? Por tudo o que foi citado neste trabalho, a conclusão é que um conjunto pode estar envolvido e somente um profissional da área de saúde pode diagnosticar, depois de um bom tempo de



atendimento ao paciente, o que realmente acontece com o mesmo.

A violência é um constrangimento físico ou moral, diariamente acontece um ato vergonhoso em todos os lugares do Brasil e no mundo. Quem consegue sair seguro na rua? Ninguém sai mais à rua seguro de que vai voltar para casa, muitas pessoas morrem e deixam famílias em sofrimento, por causa de um assalto, uma bala perdida ou outra causa de violência. A agressividade e a raiva das pessoas, hoje em dia, está cada vez maior, pois o nível de estresse é grande e todas essas reações descritas no trabalho acontecem.

Em relação à agressão com hormônios, a testosterona tem sido o hormônio sexual mais importante. A agressividade determinada pelo isolamento prolongado pode ser diminuída com tratamento à base de estrogênio e, em menor proporção, com progesterona. As relações entre agressividade e impulso sexual têm merecido especial destaque por parte dos pesquisadores, principalmente em relação à morfologia e função do diencéfalo, área que controla a secreção das gônadas e dos hormônios sexuais, mas é sabido que não basta somente essa pesquisa, há muita coisa envolvida com a violência. (GOPAL, 2013)

O elevado nível de cortisol suprime as atividades no córtex pré-frontal e no hipocampo. A atividade suprimida no córtex pré-frontal evita que a pessoa use melhor julgamento, impedindo-a de tomar boas decisões. E a atividade suprimida no hipocampo enfraquece a memória de curto prazo. Também impede que a pessoa crie novas memórias adequadamente. O cérebro humano quando “ativado” libera hormônios que atuam no organismo.

O sistema de resposta ao estresse compreende o sistema nervoso simpático, os diversos sistemas de neurotransmissores, o sistema imunológico e o eixo hipotálamo-pituitário adrenal.

O eixo HPA mantém a capacidade do organismo de responder a episódios de estresse agudo e prolongado, e é um dos principais focos da pesquisa sobre ETP, uma vez que o cérebro é o principal órgão visado pelos hormônios esteroides produzidos por esse sistema. Em resposta a um estressor, o eixo HPA é ativado, e o hipotálamo e outras regiões do cérebro segregam o hormônio liberador de corticotrópica (CRH).

O CRH produzido na amígdala ativa respostas comportamentais ao estresse, tais como lutar/voar, aumento da vigilância, aprendizagem e memória



relacionadas à defesa. O CRH produzido no hipotálamo estimula a produção do hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) pela hipófise que logo em seguida envia um sinal ao córtex das glândulas adrenais para que produzam e liberem cortisol (corticosterona em roedores). O cortisol facilita a adaptação e restabelece a homeostase por meio de mudanças nas dinâmicas internas. (PARDINI, 2014)

O Hipocampo é envolvido com os fenômenos da memória de longa duração. Quando ambos os hipocampos (direito e esquerdo) são destruídos, nada mais é gravado na memória. Ele intacto possibilita ao homem comparar as condições de uma ameaça atual com experiências passadas similares, permitindo-lhe, assim, escolher qual a melhor opção a ser tomada para garantir sua preservação. A vulnerabilidade do hipocampo aos efeitos deletérios da negligência ou da violência sofrida pode ser explicada pelo efeito de hormônios como o cortisol, liberados durante o estresse. O hipocampo é uma das poucas regiões do cérebro em que os neurônios continuam a crescer depois do nascimento e uma das áreas mais sensíveis à ação do cortisol. Durante um relacionamento agressivo, geralmente o cérebro (eixo hipotálamo-hipofisário) envia um sinal às glândulas suprarrenais determinando a liberação de adrenalina na corrente sanguínea. (BOES, 2008)

Nosso organismo não sabe distinguir o ataque do leão da perda de emprego, como são os mesmos locais a produzir hormônios e neurotransmissores para o medo, as emoções são similares. Um acúmulo de memórias negativas acarreta no molde da personalidade e nas reações comportamentais na vida do indivíduo. Tendo a personalidade de priori, derivada da genética e da educação, uma influência determinante na reação do indivíduo. Ou seja, há uma discussão sobre sermos ou não violentos por natureza e essas são as variáveis envolvidas nessa questão. De onde vem a vontade de brigar do homem? Essa vontade tem raízes biológicas? É uma questão que coloca os cientistas em conflito. O ser humano está disposto a defender vigorosamente sua posição, a rigor ninguém sabe ao certo porque dá um soco.

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Uma análise mais aprofundada das inter-relações entre circuitos neurais,



neurotransmissores e hormônios relacionados à empatia e violência é o consenso alcançado por diferentes órgãos profissionais sobre os critérios unificados para o diagnóstico de transtorno de personalidade antissocial, e esclarece a existência, tratamento e classificação de "psicopatia" Tratamento resultados na comunidade, estratégias de gestão domiciliar e gestão de emergência e ensaios clínicos randomizados para avaliar a eficácia dos tratamentos de intervenção precoce para crianças "em risco" foram identificados como áreas para investigação futura. Pesquisadores acreditam que em alguns anos a terapia genética será um método padrão no tratamento de grande variedade de doenças Novas terapias entrarão no mercado, desenhadas para atingir as bases moleculares e genéticas das doenças, causando impacto na expectativa de vida e longevidade do ser humano. (CALLEGARO, 2010)

Atualmente os métodos de terapia e tratamento usam abordagens farmacológicas e cirúrgicas, que podem não ser específicas, eficazes e trazer diversos efeitos colaterais. Com o surgimento de novas ferramentas, técnicas e descobertas da biologia molecular a terapia gênica tornou-se uma importante possibilidade de tratamento, sendo mais eficaz e sem prováveis efeitos adversos, dando esperanças para cura de diversas doenças da atualidade.

A terapia gênica é uma ótima perspectiva de tratamento para os diversos tipos de doenças e com uma ampla forma de aplicação a qual visa a melhor forma para se alcançar uma cura sem grandes efeitos colaterais. Diversos estudos e ensaios clínicos buscam uma prova concreta da eficácia da tão sonhada terapia gênica, e esses estudos mostram como os avanços da biotecnologia têm efeitos positivos sobre a edição de genes e a aplicação da terapia. Graças à Biologia Molecular, os pesquisadores conseguiram retirar o gene defeituoso e colocá-lo em uma célula preparada. A partir daí as células foram cultivadas com o gene mutado, permitindo investigar em laboratório por que este não funcionava. Conclusão: o gene anormal produzia uma proteína alterada, cerca da metade da proteína normal, que não conseguia transportar o iodo para dentro da célula. (BEAR, 2017)

Devido à grande variedade de doenças genéticas conhecidas, o diagnóstico é amplamente diverso. Nesse sentido, é possível verificar algumas doenças ainda durante a gravidez, com exames gestacionais. A medicina individualizada também conhecida como medicina de precisão ou personalizada



é o conceito no qual a previsão, diagnóstico, tratamento e eventualmente prevenção pode ser combinados na abordagem ao paciente com base na genética. No futuro próximo, a Medicina, através de técnicas da Biologia Molecular, vai poder utilizar a terapia gênica no tratamento de doenças causadas por mutações genéticas e salvar da morte pacientes com moléstias raras e fatais. A técnica revolucionária é capaz de inativar o gene alterado e levar para dentro do organismo os genes naturais e normais, restabelecendo suas condições de funcionamento. (CALLEGARO, 2010)

Os desafios ainda são muitos e diversas barreiras ainda precisam ser vencidas, mas, a terapia gênica se apresenta como uma esperança de tratamento para diversas doenças sem cura e, assim, os avanços nas pesquisas e tecnologias se fazem de extrema ajuda e necessidade para a aplicação dessa metodologia. É de se esperar que fique cada vez mais próximo o dia no qual a terapia gênica será um dos tratamentos disponíveis para a população. Ao falar sobre os males do nosso mundo, Albert Einstein disse uma vez: "O mundo é um lugar perigoso para se viver, não inteiramente por causa dos bandidos, mas por causa daqueles que não podem fazer nada a respeito".

Fica aí a questão absorver ou condenar? Fazer tratamento na prisão ou liberdade para o tratamento? E se não houver melhora suficiente durante o tratamento? Tantas perguntas! Tantas dúvidas! Esperar, pesquisar, levar a adiante o estudo científico com a tecnologia ajudando. Como já foi comentado nesse trabalho, uma preocupação dos pesquisadores é não transformar este tipo de estudo em ferramenta judicial, afinal, os estudos ainda não são definitivos. Os resultados não devem mudar a noção de responsabilidade penal. Os resultados não são exatos o suficiente para permitir testes de detecção preventiva do gene.

### Referências Bibliográficas

BEAR, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. Os Mecanismos da Emoção no Encéfalo. In Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (Orgs.), Neurociências: Desvendando o Sistema Nervoso. Artmed, 2017.

BERTOLDI, M. E. et al. **Psicopatia**. Revista da Jornada de Iniciação Científica e de Extensão Universitária do Curso de Direitos das Faculdades Integradas Santa



Cruz de Curitiba - ISSN 2357-867X. 2013.

CALLEGARO, M. M. **Neurobiologia e evolução da psicopatia**. Revista de Psicologia. 2010.

ESTEVINHO, F. M.; FORTUNATO, J. M. S. **Dopamina e Receptores**. Revista Portuguesa de Psicossomática, vol. 5, núm. 1, junho, 2003.

KOGEL, C. H.; WESTGEEST, E. J. M. C. **Neuroscientific and behavioral genetic information in criminal cases in the Netherlands**. J Direito Biosci, 2015.

PIRES, G. L.; LEITE, M. H. **Criminosos comuns ou psicopatas?** Trabalho em PDF, 2021

WADE, N. **Após dez anos, mapa dos genes dá poucas pistas para tratamentos médicos**. Folha de São Paulo, São Paulo, 21 jun, 2010.

CPAH  
OF HEALTH