

**Dinitrofenol, uma boa sacada ou um risco eminente? Uma
revisão de literatura**

Dinitrophenol, a good catch or one eminent risk? A review of literature

Iago Portolani de Araujo

Erico Chagas Caperuto

Jeferson Santana

Elias de França

André Rinaldi Fukushima

Recebido em 15 de julho, 2021 aceito em 06 de setembro, 2021

Registro DOI: <http://dx.doi.org/10.22280/revintervol14ed3.511>

**RESUMO**

Os atletas usam e fazem mau uso de substâncias recreativas para o aumento do desempenho esportivo, pelos mesmos motivos de não atletas. Essas substâncias são utilizadas muitas vezes para o aumento do desempenho esportivo, para melhorar a força, velocidade, agilidade e para diminuir o tempo de fadiga. E uma dessas substâncias é o 2,4-dinitrofenol, uma substância muito utilizada atualmente entre os fisiculturistas. O 2,4-dinitrofenol teve seus estudos iniciados no ano de 1933 e verificou-se que a mesma tinha propriedades emagrecedoras. Já no ano de 1934 mais de 20 empresas já estavam comercializando esta substância devido a suas propriedades de emagrecimento. Todavia no ano de 1938 o uso sem prescrição e nenhum tipo de orientação levaram a muitos casos de intoxicações, a partir disso o 2,4-dinitrofenol foi retirado do mercado.

Palavras-chave: *2,4-dinitrofenol. Fisiculturista. Emagrecimento.*

ABSTRACT

Athletes use and misuse recreational substances to increase sports performance, for the same reasons as non-athletes. These substances are often used to increase sports performance, to improve strength, speed, agility and to decrease fatigue time. And one of these substances is 2,4-dinitrophenol, a substance that is widely used today among bodybuilders. Studies on 2,4-dinitrophenol began in 1933 and it was found that it had slimming properties. In 1934, more than 20 companies were already commercializing this substance due to its slimming properties. However, in 1938 the use without prescription and no type of guidance led to many cases of intoxication, from which 2,4-dinitrophenol was withdrawn from the market.

Keywords: *2,4-dinitrophenol. Bodybuilder. Slimming*



1 INTRODUÇÃO

O uso de substâncias ou suplementos por praticantes de exercícios físicos vem aumentando concomitantemente a diversidade de produtos utilizados e muitas vezes devido a preocupação estética disseminada nos ambientes de academia os jovens muitas vezes utilizam de forma indiscriminada, recebendo orientações de treinadores despreparados ou de colegas de treino (PEREIRA, et al., 2003; WEBBER, et al., 2018).

Uma dessas substâncias difundida em meio bodybuilder é o dinitrofenol, também conhecido como DNP, um desacoplador da cadeia respiratória, ou seja, uma substância que possui a capacidade de dissociar o transporte de elétrons impedindo a formação de ATP, dissipando a energia em forma de calor. (GUIMARÃES, 1991).

Atualmente o dinitrofenol (DNP) tem sido usado como uma estratégia rápida e eficaz de perda de massa gorda, tendo como um objetivo final o de cumprir metas de peso em duas a três semanas, melhora da imagem e até mesmo o uso para a manutenção do peso (PETRÓCZI et al., 2015).

2,4-dinitrofenol

A história dos compostos do dinitrofenol pode ser descrita até o ano de 1885, quando dois cientistas Cazeneuve e Lépine, ambos de origem francesa, relataram o efeito termogênico de um composto chamado dinitroalfa-naftol 1. Estes cientistas estavam interessados nos efeitos fisiológicos promovidos pelos corantes utilizados na indústria alimentícia. Um dos corantes estudados por estes cientistas foi o dinitronaftol, também era conhecido como Martius Yellow, um corante muito utilizado no final do século XIX para colorir produtos como macarrão e doces, este mesmo corante também foi muito utilizado para colorir lã e seda. O dinitrocresol, outro derivado do dinitrofenol também era utilizado como corante durante o século XIX, conhecido como Victoria

Yellow, muito utilizado como substituto do açafraão, porém os estudos relacionados a toxicidade desta substância foi realizado por um cientista chamado Theodore Weyl, no qual ele investigou os seus efeitos após uma mulher ingerir uma grande quantidade do corante Victoria Yellow e veio a óbito (PARASCANDOLA, 1974).

O dinitrofenol era uma substância conhecida a mais de 32 anos e houve um interesse em estudar suas propriedades e características toxicológicas devido a casos de envenenamento durante a Primeira Guerra Mundial na produção de munições. Devido a esses casos de intoxicações o Ministério organizou em 1915 uma comissão para estudar os efeitos tóxicos dos explosivos. Pois os franceses não utilizavam tanto naquela época o trinitrotolueno, quanto os Estados Unidos e a Grã-Bretanha, eles utilizavam uma mistura de 40% de dinitrofenol e 60% de trinitrofenol também conhecido como ácido pícrico. O dinitrofenol também foi utilizado durante a Primeira guerra mundial como corante, conservador de madeira, herbicida e também revelador fotográfico e observaram que, quando os trabalhadores expostos a doses agudas de dinitrofenol, os mesmos apresentavam uma perda de peso, depois deste achado clínico a informação foi disseminada no ano de 1930. No ano de 1931 um cientista chamado Heymans começou os estudos sobre as ações do dinitrofenol em animais. Heymans pode observar que com a administração da substância os animais apresentavam febre e a partir desta informação Heymans decide apresentar os dados a dois cientistas da Universidade de Stanford, um chamado Cuttin do departamento de Medicina e Tainter do departamento de Farmacologia. Ambos decidiram estudar a causa do aumento da temperatura e resolveram submeter o dinitrofenol a vários testes clínicos e farmacológicos (GRUNDLINGH et al., 2011; PARASCANDOLA, 1974; PHILLIPS e SINGER, 2013; TAINTER et al., 1934).

No ano de 1933 foi relatado que, com doses baixas de dinitrofenol seria capaz de tratar a obesidade, então nove pacientes foram tratados com 3 a 5 mg/Kg/dia, durante 10 semanas sem nenhum tipo de complicação. A



taxa metabólica desses pacientes aumentou cerca de 40% e perderam cerca de 2 a 3 libras (0,900 a 1,3Kg) por semana, sem a prática de atividades físicas e restrições alimentares. Depois do protocolo de tratamento, os pacientes tiveram duas semanas de descanso do dinitrofenol, logo após este período, os pacientes retomaram o uso do dinitrofenol e com isso foi observado que a temperatura corporal elevada era um indicador confiável de toxicidade (PHILLIPS e SINGER, 2013). Em 1933 o dinitrofenol foi popularizado como um medicamento para perda de peso, incluído na lista de medicamentos de venda livre, ou seja, não era necessária uma prescrição médica (GRUNDLINGH et al., 2011).

No ano de 1934 mais de 20 empresas comercializaram o dinitrofenol (Dinitriso, Nitromet, Dinitrenal e Alpha Dinitrophenol) e estima-se que mais de 100.000 americanos utilizaram a substância para perda de peso (BLEASDALE et al., 2018; PHILLIPS e SINGER, 2013).

Em 1935 Tainter relatou que cerca de 170 pacientes com problemas de obesidade foram tratados com uma dose média de 300mg de dinitrofenol por dia, por um período de 3 meses, não possuindo nenhum tipo de restrição calórica. Esses mesmos pacientes perderam cerca de 1,5 quilo por semana (COLMAN, 2007).

Entre as reações adversas mais comuns relatadas estão: erupções cutâneas, neurite periférica. Baseado em sua experiência clínica, Tainter pode concluir que o dinitrofenol era um potente agente terapêutico e que os efeitos adversos poderiam ser evitados em grande parte limitando a dose ou a suspensão do tratamento ao a aparição de primeiros sintomas (COLMAN, 2007).

Dois médicos do Western Pennsylvania Hospital, questionaram a eficácia do dinitrofenol. Strang e Evans fizeram uma comparação de seus dados provenientes de restrição alimentar aos de Tainter e verificaram que se perdeu pouco peso com o uso de dinitrofenol. Um fisiologista da Universidade de Medicina de Washington questionou se uma substância como o dinitrofenol se justifica para o tratamento da obesidade, por se tratar de uma doença relativamente benigna,

se comparando aos efeitos colaterais (COLMAN, 2007).

Pela busca de seus efeitos emagrecedores muitas pessoas tomaram dinitrofenol sem algum tipo de orientação ou até mesmo algum tipo de monitoramento pois o encanto com a perda de peso era muito grande (GEISLER, 2019), então no ano de 1938 o uso de dinitrofenol parou e depois desta data e casos de envenenamento por prescrição não foram mais relatados, entretanto relatos de mortes ainda surgiram. Durante a Segunda Guerra Mundial há evidências de que os soldados russos utilizavam o dinitrofenol para mantê-los aquecidos (GRUNDLINGH et al., 2011).

No ano de 1948 o mecanismo de ação do dinitrofenol (Figura 2) foi descoberto, mostrando que o dinitrofenol é uma substância que transporta os prótons através das membranas mitocondriais, promovendo assim, um desacoplamento químico da oxidação da produção de ATP (GOLDGOF et al., 2014), e com isso o organismo precisa utilizar as reservas de energia localizadas no tecido adiposo, levando a uma diminuição da massa gorda (PHILLIPS e SINGER, 2013).

No processo da fosforilação oxidativa os elétrons são transferidos para fora da matriz mitocondrial e uma enzima chamada de adenosina trifosfato sintetase (ATP sintetase) traz os prótons novamente para a matriz mitocondrial, gerando assim a molécula de ATP. O dinitrofenol por apresentar características hidrofóbicas consegue permear a bicamada lipídica e por ser um ácido fraco consegue se associar aos prótons do exterior da mitocôndria (MARZZOCO e TORRES, 2015), agindo como um translocador de prótons, transportando os cátions de H através da bicamada fosfolipídica, impedindo a ação da ATP sintetase (SOUZA et al., 2020)

2 UTILIZAÇÃO EM MEIO BODYBUILDING

A prática do fisiculturismo se instalou no Brasil no ano de 1980, sendo uma prática de origem europeia, que foi difundida nos Estados Unidos no



início do século XX. Nessa prática os fisiculturistas desejam que ocorra uma hipertrofia muscular de uma forma que extrapole os limites fisiológicos. O fisiculturismo é uma prática onde exige um regime de treinos intensos, se trabalhando com muitos pesos (BOTELHO, 2009; ESTEVÃO e BAGRICHEVSKY, 2004).

Tem sido muito discutido na literatura os medicamentos para o aumento do desempenho em meio fisiculturista. Pesquisas apontam que a taxa de adesão desse tipo de substância entre os usuários de academia é de 0,4 a 35%, variando entre o tipo de substância, tempo e métodos de uso. Dentre os mais conhecidos entre os fisiculturistas estão os esteróides anabolizantes e os queimadores de gordura, que são utilizados para gerar um déficit calórico maior e perder uma maior quantidade de gordura. Indiferente do método que leve a perda de gordura, o dinitrofenol tem sido muito utilizado pois é considerado como um atalho em comparação a adesão à dieta, para os fisiculturistas o uso do dinitrofenol tem efeitos agudos no estilo de vida e no bem-estar (AINSWORTH; VARGO; PETRÓCZI, 2018).

Atualmente o dinitrofenol é vendido pela internet através dos nomes: DNP, Dinosan, Dnoc, Solfo Black, Nitrophen, Aldifen, NitroKlenup e Caswell. São substâncias destinadas em particular aos fisiculturistas, sendo sugerido para a perda de gordura sem que tenha alterações musculares e vendido como uma droga que permite a perda de gordura com segurança (TÜRKAY, et al, 2014).

3 TOXICOLOGIA DO 2,4-DINITROFENOL

O dinitrofenol é uma substância que pode gerar alguns efeitos colaterais como, hipertermia, diaforese, taquicardia, taquipneia e pode haver casos de paradas cardíacas e possível morte (LE; WOOD; KUMARASINGHE, 2014).

Le, Wood e Kumarasinghe (2014), relataram um caso de um homem com 21 anos de idade que apresentou um histórico de febre e dores de cabeça durante cinco dias. O mesmo

estava tomando cápsulas contendo 200mg de dinitrofenol uma vez ao dia durante os três primeiros dias e logo depois estava tomando 200mg de dinitrofenol duas vezes ao dia. Devido a diaforese intensa interrompeu o uso do dinitrofenol.

Um outro caso descrito pelo uso indiscriminado de DNP foi citado por Ma, Pino e Zappetti (2017), na qual um paciente de 28 anos foi internado em uma Unidade intensiva médica por fazer o uso de 500mg de DNP duas vezes ao dia, o paciente relatou que estava apresentando um quadro de diaforese por cinco dias, fadiga nos dias subsequentes e falta de ar. O paciente foi tratado com fluidoterapia intensa durante as 12 primeiras horas.

Hoxha e Petróczi (2015) fizeram um estudo para avaliar os níveis de riscos que os indivíduos estão dispostos para tomar dinitrofenol. Com essa pesquisa puderam observar que a disposição das pessoas ao uso do dinitrofenol está associada ao objetivo de perder peso, independente do sexo, pois muitos já tiveram experiências com medicamentos para perder peso.

4 2,4-DINITROFENOL E SUAS ATUALIDADES

Um estudo foi realizado para avaliar a ação do dinitrofenol e para isso foram utilizados camundongos com uma alimentação rica em gordura. Estes camundongos foram tratados com 800 mg / litro de DNP em água potável. Com este tratamento observou-se que o gasto energético aumentou em aproximadamente 17% e passaram a pesar 26% a menos que os controles após dois meses, diminuindo a massa gorda e não alterando a composição da massa magra. Foi possível observar também que, com o uso do dinitrofenol houve uma redução da esteatose hepática, sem toxicidade observada, reduziu os níveis circulantes de T3 e T4, a expressão de Ucp1 e a atividade do tecido adiposo marrom. Com este estudo sugere-se que o dinitrofenol merece mais estudos para o tratamento da obesidade (GOLDGOF et al., 2014).

Uma outra pesquisa realizada por Lee et al. (2017), verificou que atualmente as evidências



mostram que o dinitrofenol apresenta uma função neuroprotetora, com uma capacidade de proteger os neurônios contra o processo de neurodegeneração e aumentando a plasticidade neural. Neste estudo foram administrados em camundongos, doses baixas de dinitrofenol (1 ou 5 mg/kg) por um período de 12 dias. Com isso foi possível observar que o dinitrofenol causa uma translocação nuclear de NRF2 nos neurônios, sugerindo que o dinitrofenol mantém a integridade do potencial da membrana mitocondrial, gerando respostas adaptativas ao estresse.

Outras pesquisas como a de Geisler et al. (2017), conseguiram esclarecer funções importantes para as proteínas de desacoplamento mitocondrial (UCPs) no processo de plasticidade neuronal e adaptação ao estresse metabólico. As UCPs são ativadas através da restrição calórica e exercícios e podem proteger os neurônios contra disfunções e processos de degeneração e verificou-se que o dinitrofenol possui a capacidade de estimular vias de adaptação celular frente a estresses metabólicos, envolvendo o BDNF, CREB. Os dados apontam que baixas doses de DNP podem proteger os neurônios e melhorar resultados funcionais. Os ratos que foram tratados com 5mg/Kg de dinitrofenol por 14 dias tiveram uma melhora nos testes de aprendizado comparando-se aos outros animais.

Geisler et al., 2019 fez uma relação entre as EROS, o processo de envelhecimento e o dinitrofenol, na qual ele questiona se o processo de produção de EROS fosse controlado, o início de doenças relacionadas ao envelhecimento poderia ser adiado ou impedido, e ainda questiona se a maioria das doenças neurodegenerativas se manifestam através de alguma disfunção da mitocôndria. Neste estudo foi proposto o uso do dinitrofenol como um potencial medicamento metabesidade, um termo referente a doenças relacionadas à obesidade, diabetes, esteato-hepatite não alcoólica, síndrome metabólica, distúrbios neurodegenerativos e envelhecimento acelerado.

5 CONCLUSÕES

Com base na revisão de literatura conclui-se que o 2,4-dinitrofenol foi uma substância muito utilizada entre os anos de 1933 e 1948 com a finalidade de emagrecimento, todavia, devido a seus efeitos colaterais foi retirada do mercado. Mesmo com relatos de intoxicações, ausências de estudos que envolvam doses e períodos de segurança atualmente o 2,4-dinitrofenol é facilmente comercializados entre os fisiculturistas, com promessas de emagrecimento sem alteração da massa muscular. Por outro lado, existem alguns estudos recentes que envolvem o 2,4-dinitrofenol para outras aplicações relacionadas a processos cognitivos.

Nesse sentido, alguns aspectos relevantes em função do uso do Dinitrofenol são importantes e devem ser levados em consideração. Na década de 30 foi amplamente prescrito nos EUA como um fármaco para tratamento da obesidade, entretanto, a Food, Drug and Cosmetic Act (EUA) em 1938, o classificou como uma substância "extremamente perigosa e imprópria para consumo humano" resultando em proibição do seu uso medicamentoso em função da presença de efeitos adversos graves, como hipertermia, que pode culminar em morte.

No contexto atual, é importante salientar que, apesar de o 2,4-DNP ser classificado como uma substância segura, a literatura pesquisada mostra que os riscos resultantes de seu uso são maiores que os benefícios trazidos pelo mesmo, no que tange a questão de emagrecimento, isso ocorre pois o mesmo possui um baixo índice terapêutico podendo promover um num estado de overdose com facilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PEREIRA, Raquel Franzini; LAJOLO, Franco Maria; HIRSCHBRUCH, Marcia Daskal. Consumo de suplementos por alunos de



- academias de ginástica em São Paulo. *Revista de Nutrição*, São Paulo, v. 16, n. 3, p.265-272, set. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbme/v14n6/a13v14n6.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2020.
2. WEBER, Martim Gomes, et al. MUSCULAÇÃO E SUPLEMENTAÇÃO: PERFIL DOS CONSUMIDORES DE SUPLEMENTOS ALIMENTARES NAS ACADEMIAS DE PALOTINA-PR. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*, São Paulo, v. 12, n. 75, p.852-861, jan. 2018. Disponível em: <http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/1154>. Acesso em: 01 mar. 2020.
 3. GUIMARÃES, J.P. Respiração mitocondrial. *Actas de Bioquímica da Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa*, Lisboa, v. 5, p. 79-83, 1991. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/996/1/18279_ulsd_Actas_vol_5.pdf. Acesso em: 31 maio 2019.
 4. PETRÓCZI, Andrea et al. Russian roulette with unlicensed fat-burner drug 2,4-dinitrophenol (DNP): evidence from a multidisciplinary study of the internet, bodybuilding supplements and DNP users. *Substance Abuse Treatment, Prevention, And Policy*, [s.l.], v. 10, n. 1, p.1-21, 14 out. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s13011-015-0034-1>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26466580>. Acesso em: 15 ago. 2019.
 5. PARASCANDOLA, John. Dinitrophenol and bioenergetics: An historical perspective. *Molecular and Cellular Biochemistry*, [s.l.], v. 5, n. 1-2, p.69-77, nov. 1974. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/bf01874175>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01874175#citeas>. Acesso em: 09 jan. 2020.
 6. GRUNDLINGH, Johann et al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): A Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. *Journal of Medical Toxicology*, [s.l.], v. 7, n. 3, p.205-212, 8 jul. 2011. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s13181-011-0162-6>. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs13181-011-0162-6.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2019.
 7. PHILLIPS, L.; SINGER, M. A. Peripheral neuropathy due to dinitrophenol used for weight loss: something old, something new. *Neurology*, [s.l.], v. 80, n. 8, p.773-774, 30 jan. 2013. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1212/wnl.0b013e3182825367>. Disponível em: <https://n.neurology.org/content/80/8/773.long>. Acesso em: 16 dez. 2019.
 8. TAINTER, Maurice L. et al. Use of Dinitrophenol in Nutritional Disorders. *American Journal of Public Health And The Nations Health*, California, v. 24, n. 10, p.1045-1053, out. 1934. Disponível em: <https://ajph.aphapublications.org/doi/pdf/10.2105/AJPH.24.10.1045>. Acesso em: 09 jan. 2020.
 9. BLEASDALE, Emma E.; THROWER, Sam N.; PETRÓCZI, Andrea. Would You Use It With a Seal of Approval? Important Attributes of 2,4-Dinitrophenol (2,4-DNP) as a Hypothetical Pharmaceutical Product. *Frontiers in Psychiatry*, [s.l.], v. 9, n. 1, p.1-16, 20 abr. 2018. Frontiers Media SA. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsy.2018.00124>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2018.00124/full>. Acesso em: 30 set. 2019.



10. COLMAN, Eric. Dinitrophenol and obesity: An early twentieth-century regulatory dilemma. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, [s.l.], v. 48, n. 2, p.115-117, jul. 2007. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0273230007000426>>. Acesso em: 16 dez. 2019.
11. GEISLER, John. 2,4 Dinitrophenol as Medicine. *Cells*, [s.l.], v. 8, n. 3, p.280-316, 23 mar. 2019. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2073-4409/8/3/280>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
12. GOLDGOF, Margalit et al. The Chemical Uncoupler 2,4-Dinitrophenol (DNP) Protects against Diet-induced Obesity and Improves Energy Homeostasis in Mice at Thermoneutrality. *Journal of Biological Chemistry*, [s.l.], v. 289, n. 28, p.19341-19350, 28 maio 2014. American Society for Biochemistry & Molecular Biology (ASBMB). <http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M114.568204>. Disponível em: <<http://www.jbc.org/content/289/28/19341>>. Acesso em: 05 jun. 2019.
13. MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo Baptista. *Bioquímica Básica*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. 404 p.
14. SOUSA, Daniela; CARMO, Helena; BRAVO, Rita Roque; CARVALHO, Félix; BASTOS, Maria de Lourdes; PINHO, Paula Guedes de; SILVA, Diana Dias da. Diet aid or aid to die: an update on 2,4-dinitrophenol (2,4-dnp) use as a weight-loss product. *Archives Of Toxicology*, [s.l.], p. 1-13, 20 fev. 2020. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-020-02675-9>>. Acesso em: 11 maio 2020.
15. BOTELHO, Flávia Mestriner. Corpo, risco e consumo: uma etnografia das atletas de fisiculturismo. *Revista Habitus: revista eletrônica dos alunos de graduação em Ciências Sociais - IFCS/UFRJ, Rio de Janeiro*, v. 7, n. 1, p. 104-119, jul. 2009. Semestral. Disponível em: <www.habitus.ifcs.ufrj.br>. Acesso em: 13 jul. 2009.
16. ESTEVÃO, Adriana; BAGRICHEVSKY, Marcos. CULTURA DA "CORPOLATRIA" E BODY-BUILDING: NOTAS PARA REFLEXÃO. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte, São Paulo*, v. 3, n. 3, p. 13-25, 2004. Disponível em: <http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/remef/article/view/1316>. Acesso em: 21 abr. 2020.
17. AINSWORTH, Neha Prasad; VARGO, Elisabeth Julie; PETRÓCZI, Andrea. Being in control? A thematic content analysis of 14 in-depth interviews with 2,4-dinitrophenol users. *International Journal of Drug Policy*, [s.l.], v. 52, p.106-114, fev. 2018. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0955395917303687?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
18. TÜRKAY, Meltem et al. 2,4-Dinitrophenol Toxicity-Bound Mortality in Patients Doing Bodybuilding. *International Journal of Scientific Research*, [s.l.], v. 3, n. 9, p.307-309, 27 set. 2014. Disponível em: <[https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-\(IJSR\)/article/2-4andndash-dinitrophenol-toxicityandndash-bound-mortality-in-patients-doing-bodybuilding/Mzk2OQ==/?is=1](https://www.worldwidejournals.com/international-journal-of-scientific-research-(IJSR)/article/2-4andndash-dinitrophenol-toxicityandndash-bound-mortality-in-patients-doing-bodybuilding/Mzk2OQ==/?is=1)>. Acesso em: 10 jan. 2020.
19. LE, Patricia; WOOD, Benjamin; KUMARASINGHE, Sujith Prasad. Cutaneous drug toxicity from 2,4-dinitrophenol (DNP): Case report and histological description. *Australasian Journal of Dermatology*, [s.l.], v. 56, n. 4, p.307-309, 4 nov. 2014. Disponível em:



<<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ajd.12237>>. Acesso em: 10 fev. 2020.

20. MA, Kevin C; PINO, Alejandro; ZAPPETTI, Dana. 2,4-Dinitrophenol Poisoning Presenting as a Sepsis-like Syndrome. *Journal of Clinical & Experimental Dermatology Research*, [s.l.], v. 07, n. 01, p.1-2, fev. 2017. OMICS Publishing Group. <http://dx.doi.org/10.4172/2161-0495.1000338>. Disponível em: <<https://www.omicsonline.org/open-access/24dinitrophenol-poisoning-presenting-as-a-sepsislike-syndrome-2161-0495-1000338.php?aid=86494>>. Acesso em: 14 ago. 2019.
21. HOXHA, B.; PETRÓCZI, A. Playing with fire? Factors influencing risk willingness with the unlicensed fat burner drug 2,4-Dinitrophenol (DNP) in young adults. *Public Health*, [s.l.], v. 129, n. 11, p.1519-1522, nov. 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033350615001304?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
22. LEE, Yujeong et al. Neuroprotective effects of 2,4-dinitrophenol in an acute model of Parkinson's disease. *Brain Research*, [s.l.], v. 1663, p.184-193, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.brainres.2017.03.018>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006899317301336?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jan. 2020.
23. GEISLER, John G. et al. DNP, mitochondrial uncoupling, and neuroprotection: A little dab'll do ya. *Alzheimer's & Dementia*, [s.l.], v. 13, n. 5, p.582-591, maio 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jalz.2016.08.001>. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27599210>>. Acesso em: 13 dez. 2019.