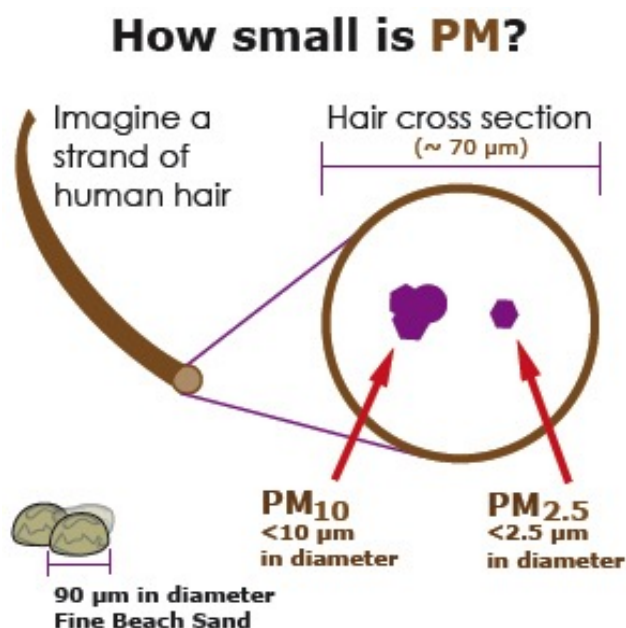


Zanieczyszczenia powietrza a praca serca rowerzystów

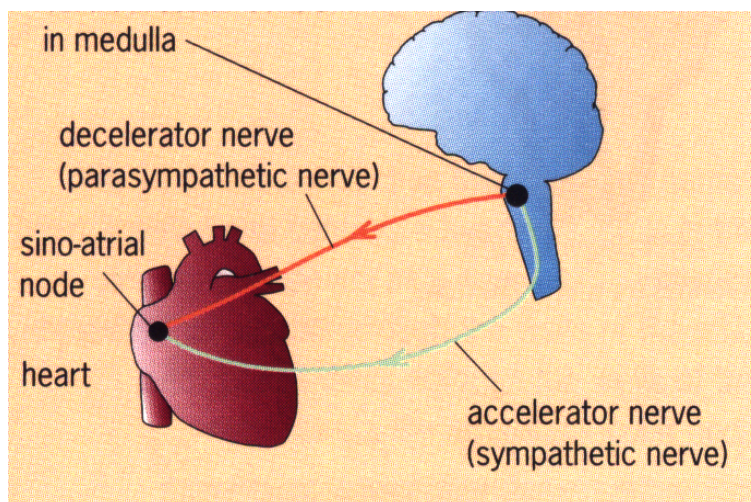
Autor: Marta Roczek

Nic nie daje takiej dawki przyjemności i ruchu na świeżym powietrzu jak jazda rowerem. Doskonale wiedzą o tym ci, którzy na rowerowe wyprawy wybierają się w weekendy do lasu. Prawdziwi miłośnicy rowerów jeżdżą nim także codziennie do pracy czy na zakupy. Podróż przez miasto do przyjemności nie należy, bo to często przejazd obok generujących spaliny, hałas i korki uliczne samochodów. Jak się okazuje, już krótka jazda na rowerze w tak zanieczyszczonym powietrzu, jakie jest w centrach metropolii, może mieć natychmiastowe negatywne skutki dla serca kolarzy. Do tej pory bardzo wiele badań epidemiologicznych i naukowych potwierdziło niekorzystny wpływ zanieczyszczeń powietrza na stan układu oddechowego i układu krążenia u człowieka [1-4]. Im dłuższe narażenie na szkodliwe substancje dostające się do organizmu z wdychanym powietrzem, tym bardziej rozległe i poważniejsze szkody w organizmie. Nieliczne są natomiast prace, które oceniałyby natychmiastowe zmiany w funkcjonowaniu układu krążenia i oddechowego u osób krótkotrwale narażonych na emitowane przez samochody drobiny pyłu.



Te drobiny pyłu to głównie cząstki o średnicy aerodynamicznej do 2,5μm – tzw. pył drobny (PM2,5), który wraz z cząstkami o większych rozmiarach tworzy w powietrzu atmosferyczny pył zawieszony (PM – particulate matter). Istotną dla zdrowia frakcją pyłu drobnego (PM2,5) stanowią cząstki ultradrobne (UFP – ultrafine particles), o średnicy nie wykraczającej ponad 0,1μm [5]. Ich niewielkie rozmiary powodują, że UFP bez problemu dostają się do oskrzelików i pęcherzyków płucnych, skutecznie omijając filtr w jamie nosowo-gardłowej.

Tam osiadają, zmieniając funkcję śluzu w drzewie oskrzelowym lub surfaktantu w pęcherzykach płucnych, lub też przenikają do naczyń włosowatych otaczających gęstą siecią pęcherzyki i z krwią są rozprowadzane po organizmie, wpływając na działanie innych układów i narządów[6]. PM dostaje się do organizmu drogami oddechowymi. Oznacza to, że im częściej i głębiej oddychamy, tym więcej powietrza atmosferycznego oraz zawartego w nim pyłu wprowadzamy do płuc. U kolarzy wysiłek fizyczny powoduje wzrost częstości i głębokości oddechów, a czas spędzony na przejechaniu zaplanowanej trasy jest potencjalnie dłuższy, niż gdyby ta odległość pokonana była samochodem lub środkami komunikacji miejskiej. To powoduje, że przez płuca kolarzy przepływa w ciągu minuty od 2 [7,8] do nawet 4 razy [9,10] więcej powietrza (w zależności od szybkości jazdy) niż przez płuca kierowców samochodów czy pasażerów autobusów. Przy tak zwiększonej minutowej wentylacji depozycja szkodliwych związków może być nawet 9 razy większa. Krótka, jednorazowa wycieczka rowerem przez miasto nie powoduje jednak, zgodnie z obserwacjami, natychmiastowych zmian w funkcjonowaniu układu oddechowego [22], a nagłe zmiany w składzie krwi mają jeszcze niejasne znaczenie kliniczne [23,24].



Wysiłek fizyczny w trakcie jazdy na rowerze powoduje także aktywację układu współczulnego – serce przyspiesza, by dostarczyć więcej utlenowanej krwi do pracujących mięśni. Po zakończonej jeździe przewagę nad kontrolą rytmu serca zyskuje układ przywspółczulny [11, 12], zwalniając jego pracę i zapobiegając występowaniu groźnych dla życia arytmii [13]. Osłabiony wkład układu przywspółczulnego w przywracaniu spoczynkowej częstości rytmu serca może zwiększać śmiertelność z powodu incydentów sercowo-naczyniowych, zwłaszcza u osób starszych lub obciążonych różnymi schorzeniami [14-16].

Do węzła zatokowo-przedsionkowego, głównego generatora impulsów pobudzającego komórki mięśnia sercowego do skurczu, nieustannie docierają sygnały zarówno z układu współczulnego, jak i przywspółczulnego, modyfikujące jego pracę. To, z jaką częstością bije serce, jest wypadkową działania obu tych układów. W zdrowym sercu przeważa układ przywspółczulny, zwalniający impulsację węzła zatokowo-przedsionkowego, ale w przypadku nadciśnienia, chorób serca, cukrzycy lub podczas wysiłku fizycznego, przewagę nad kontrolą rytmu zyskuje układ współczulny. Aby ocenić, jak w danej chwili układ autonomiczny

(współczulny i przywspółczulny) wpływa na częstość pracy serca, należy uzyskać zapis krzywej EKG badanej osoby i ocenić zmiany rytmu serca, czyli dokonać analizy tzw. zmienności rytmu serca (HRV – heart rate variability) w zakresie częstotliwości.

Naukowcy badający HRV u osób narażonych na zanieczyszczenia powietrza, odkryli, że działają one niekorzystnie na autonomiczną regulację pracy serca [18] – osłabieniu ulega wpływ komponenty przywspółczulnej, a więc tej, która działała ochronnie na mięsień sercowy. Działo się tak nie tylko podczas wdychania dużych cząstek PM, ale też UFP, które dużo łatwiej penetrują do płuc i których głównym źródłem są spaliny samochodowe. Co ciekawe, takie niekorzystne zmiany zaobserwowano u zupełnie zdrowych kolarzy i to już w kilka godzin po wysiłku fizycznym na rowerze [21]. HRV w zakresie częstotliwości u rowerzystów poruszających się po zatłoczonych miejskich ulicach była zmniejszona w znaczącym stopniu, w porównaniu z badanymi, którzy jeździli przez ten sam okres czasu na rowerach stacjonarnych wewnątrz budynku. Ponadto wykazano, że HRV zmniejsza się po ekspozycji na zanieczyszczenia nawet do 4 razy bardziej [18] u osób obciążonych już chorobami układu krążenia, u których wyjściowo regulacja autonomiczna jest osłabiona, a sam mięsień sercowy bardziej podatny na zagrożenia płynące ze zmniejszonej protekcji układu przywspółczulnego.

Od takich zaburzeń kontroli rytmu pracy mięśnia sercowego co prawda daleko jeszcze do poważnych zmian w układzie krążenia, ale warto, by na skutki nawet krótkiej przejażdżki rowerem przez zatłoczone centrum miasta, wykazane w badaniach naukowych, zwróciły uwagę osoby starsze, cierpiące już na choroby serca.

Wycieczka rowerem ulicami miasta jest o wiele mniej przyjemna niż wyprawa leśnymi czy polnymi drogami i to nie tylko ze względu na gorsze widoki. Nie należy jednak zapominać o ogromnych korzyściach płynących z wyboru tego typu aktywności fizycznej [25], nie tylko społecznych, ale i indywidualnych. Rezultaty przytoczonych tu badań skłaniają jedynie do rozważniejszego doboru tras rowerowych, którymi przychodzi nam podróżować, a także wskazują kryteria warte uwagi przy planowaniu ścieżek rowerowych w dużych miastach [26]. Jazda rowerem do pracy będzie lepsza dla naszego zdrowia niż podróż samochodem, a jazda rowerem z dala od zatłoczonych ulic będzie lepsza dla zdrowia naszego serca.

Autor: Marta Roczek

Bibliografia:

- [1] [“Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association”](#); Brook et al; *Circulation* 2010; 121
- [2] [“Air pollution and health”](#); Brunekreef et al; *Lancet* 2002; 360
- [3] [“Air Pollution and Cardiovascular Injury. Epidemiology, Toxicology and Mechanisms”](#); Simkhovich et al; *Journal of American College of Cardiology*; 2008; 52
- [4] [“Health effects of transport-related air pollution”](#); Krzyżanowski et al.; WHO Regional Office for Europe 2005.
- [5] [„Ultrafine particles \(UFP\) and health effects. Dangerous like no other PM? Review and analysis.”](#); Politis et al; *Global NEST Journal* 2008; 10.
- [6] [“Passage of inhaled particles into the blood circulation in humans”](#); Nemmar et al; *Circulation* 2002; 105
- [7] [“Minute ventilation of cyclists, car and bus passengers: an experimental study”](#); Zuurbier et al; *Environmental Health* 2009; 8
- [8] [“The exposure of cyclists, car drivers and pedestrians to traffic-related air pollutants”](#); van Wijnen et al; *International Archives of Occupational and Environmental Health* 1995; 67 (3)

- [9] [“Exposure to particulate matter in traffic: a comparison of cyclists and car passengers”](#); IntPanis et al; Atmospheric Environment 2010; 44 (19).
- [10] [“Cyclists inhale high levels of traffic pollution”](#); Science for Environment. DG Environment News Alert Service 2010.
- [11] [“Assessment of parasympathetic reactivation after exercise”](#); Goldberger et al; American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology 2006; 290.
- [12] [“Parasympathetic effects on cardiac electrophysiology during exercise and recovery”](#); Kannankeril et al; American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology 2002; 282.
- [13] [“Vagal stimulation and prevention of sudden death in conscious dogs with a healed myocardial infarction”](#); Vanoli et al; Circulation Research 1991; 68
- [14] [“Reduced heart rate variability and mortality risk in an elderly cohort. The Framingham Heart Study”](#); Tsuji et al; Circulation 1994; 90
- [15] [“Impact of reduced heart rate variability on risk for cardiac events”](#); Tsuji et al; Circulation 1996; 94
- [16] [“Heart Rate Variability from Short Electrocardiographic Recordings Predicts Mortality from All Causes in Middle-aged and Elderly Men”](#); Dekker et al; American Journal of Epidemiology 1997; 145 (10).
- [17] [“Cardiovascular Effects of Air Pollution: What to Measure in ECG?”](#); Zareba et al; Environmental Health Perspectives 2001; 109
- [18] [“Personal Exposure to Submicrometer Particles and Heart Rate Variability in Human Subjects”](#); Chan et al; Environmental Health Perspectives 2004; 112
- [19] [“Reduction in Heart Rate Variability with Traffic and Air Pollution in Patients with Coronary Artery Disease”](#); Zanobetti et al; Environmental Health Perspectives 2010, 118 (3).
- [20] [“Effects of Particle Size Fractions on Reducing Heart Rate Variability in Cardiac and Hypertensive Patients”](#); Chuang et al; Environmental Health Perspectives 2005, 113.
- [21] [“Traffic-Related Air Pollution and Acute Changes in Heart Rate Variability and Respiratory Function in Urban Cyclists”](#); Weichenthal et al.; Environmental Health Perspectives 2011; 119 (10).
- [22] [“Respiratory health effects of ultrafine and fine particle exposure in cyclists”](#); Strak et al; International Archives of Occupational and Environmental Health 2010; 67
- [23] [“Subclinical responses in healthy cyclists briefly exposed to traffic-related air pollution: an intervention study”](#); Jacobs et al.; Environmental Health 2010; 9, (64)
- [24] [“Acute Inflammatory Responses in the Airways and Peripheral Blood After Short-Term Exposure to Diesel Exhaust in Healthy Human Volunteers”](#); Salvi et al; “The American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine” 1999; 159 (3).
- [25] [„Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks?”](#); de Hartog et al; Environmental Health Perspectives 2010; 118.
- [26] [“A proper choice of route significantly reduces air pollution exposure--a study on bicycle and bus trips in urban streets”](#); Hertel et al; Science of the Total Environment 2008, 389 (1)