

## **CORRELATION OF RESTING HEART RATE WITH A CRIMINAL SENTENCE IN YOUNG ADULT INCARCERATED CRIMINAL OFFENDERS**

Paweł PRZYBYLSKI , Danuta RODE 

*University of Social Sciences and Humanities, Katowice, Poland*

### **Abstract**

Criminal sentence is supposed to be just reflection of the gravity of the violations of social norms by an individual in given circumstances. It therefore should be a reliable base for measurement of antisocial tendencies in offenders. Decades of research consistently show that autonomic under-arousal is a significant predictor of crime, violence and antisocial behaviour (AB). No research to date tried to study relationship between length of criminal sentences and physiological measures of autonomic nervous system (ANS) activity. Our study aimed to check if parameters of criminal sentences are good quantification of antisocial tendencies by correlating it with their known physiological correlate – resting heart rate (HR).

We correlated sum of sentences, largest individual sentence and legal limits for most serious offence as documented in criminal records with resting HR in 74 young adult incarcerated criminal offenders aged 18–20. In line with the hypothesis we obtained Pearson's coefficients of  $r = -.443$ ;  $r = -.451$  and  $r = -.397$  respectively as well as Spearman's coefficients  $\rho = -.408$ ;  $\rho = -.492$  and  $\rho = -.406$  respectively, all significant at  $p < .001$ .

Our research shows that resting heart rate can be a robust predictor of criminal conduct when the latter is quantified precisely and objectively with criminal records. This directs further research in this field towards measuring AB using methods less sensitive to impression management and informant bias, not relying on self-report but on documented behaviour instead. Also, it provides empirical support to the validity of codified principles of criminal law as ways of expressing offenders' level of social misconduct.

### **Keywords**

Heart rate; Antisocial behaviour; Criminal offending; Violence.

*Received 28 July 2022; accepted 30 September 2022*

### **Introduction**

Majority of western countries implements in their rules of criminal responsibility numerous principles aiming to ensure that criminal penalty is a just reflection of the gravity of criminal offence. For instance in EU countries these rules take form of overt general or more specific principles and directives or detailed guidelines and catalogues of conditions that have to be

taken into account in passing the sentence. Numerous EU countries employ in their criminal codes such principles guiding sentencing as: individualisation; level of guilt; level of social harm; designation (penalty has to be precisely quantified within legal limits for given crime); type/gravity of offence; way the offence was perpetrated; consequences of the offence; individual dispositions of the offender; social conduct before the offence; behaviour after the offence (including

redressing or indifference); motivation. In codes of some countries there are explicit closed or open catalogues of obligatory palliatives and aggravating factors influencing the sentence, while in many of them there are list of facultative conditions that should be taken into account as palliatives and aggravating factors in the spirit of principles expressed in a form of guidelines (Budyn-Kulik, 2017).

The Penal Code of 1997 in Poland invokes multiple principles and directives regarding sentencing. They are expressed in chapter VI containing detailed principles of passing sentence and penal measures, especially in art. 53 §1 and §2, but also in art. 115 §2. These articles in essence codify the rule that the more blameworthy is the offence, the higher the sentence should be. Chapter VI and VII regulate in detail some rules on implementing extraordinary palliatives and aggravations in ruling. Elsewhere, the Code regulates issues related to passing sentence for a crime that violates many rules (art. 11 §3), or passing one sentence for multiple offences (art. 12 §1 and §2; art. 91; art. 85; art. 86).

All above presented regulations, in conjunction with lower and upper limit of penalty for specific offences, have one general aim: to ensure that the penalties imposed on the offender adequately reflect the gravity of the violations of social norms. The total weight of all violations of social norms should, in turn, reflect the perpetrator's individual tendencies to break these norms, which is the essence of anti-social tendencies. Therefore, we hypothesize that sentences can constitute a reliable base for measurement of anti-social tendencies in criminal offenders.

To assess the validity of that claim, one would try to test whether imposed penalties correlate with some other measure known to be empirically linked to antisocial behaviour that at the same time is not based neither on self-report nor directly on patterns of social conduct. Offenders' self-report can have questionable reliability whereas patterns of social conduct legally influence criminal sentence, which would render studied relation trivial. One group of measures that seems to satisfy both conditions is a pattern of abnormal autonomic nervous system activity. To our knowledge, no study to date tried to correlate any of physiological measures with the length of the sentence for criminal offence.

Decades of research consistently show that heart rate (HR) is a significant predictor of crime, violence and antisocial behaviour (AB). According to Ortiz and Raine (2004, p. 159), one of the most replicable findings in the literature is that antisocial and violent youth tend to have low resting HR. This effect

is thought to be mediated by pattern of blunted affect diminishing one's ability to empathise, fearlessness and related attenuated fear-based conditioning as well as increased sensation-seeking, all related to the autonomic under-arousal. The relationship between HR as well as its variability as indicators of the level of autonomic arousal and the activity of brain structures responsible for affective regulation is described in the model of neurovisceral integration (Thayer, Lane, 2000; Thayer, Sternberg; 2006; Smith, Thayer, Khasa, Lane, 2017). Unfortunately, the exact mechanisms of the other part of this relationship, i.e. between the pattern of affective regulation (expressed by parameters of ANS activity) itself and the pattern of antisocial tendencies manifested in behaviour, remain unknown as numerous studies provide mixed results. Our study aims to explore this problem.

The problem have been covered in countless papers, numerous handbooks and has been a subject to at least 4 meta-analyses. Ortiz, Raine (2004) meta-analysed 45 independent effect sizes obtained from 40 studies and reported significant, relatively strong overall effect sizes for both resting heart rate ( $d = -.44$ ) and heart rate during a stressor ( $d = -.76$ ). Lorber (2004) in turn, in a meta-analysis including 40 reports and 46 independent effect sizes in children, adolescents and adults, reported significant though smaller effect sizes for studies of resting HR and aggression ( $d = -.38$ ) and conduct problems ( $d = -.33$ ), but not for studies of heart rate and psychopathy ( $d = .06$ ). Portnoy and Farrington (2015) rightfully noted that those meta-analyses showed number of limitations. In light of these limitations, they conducted an updated systematic review and meta-analysis of the relationship between resting HR and AB with the aim to determine the strength of the relationship and to investigate sources of heterogeneity in effect sizes. Their meta-analysis of 115 effects in 114 studies revealed mean effect size of  $d = -.20$  under the random effects model. Authors concluded that their results demonstrated that the relationship between low resting HR and AB was confirmed in longitudinal research, was unaffected by sample age, was robust after controlling for covariates, present in both male and female samples, and was also characteristic of multiple types of AB, including aggression and psychopathy. They also argued that resting HR should continue to be incorporated into AB research and confirm resting heart rate's status an important biological correlate of AB.

There are however some very important caveats. Mean effect size under fixed effects model yielded a summary effect size of  $d = -.15$ , which means that the strength of the relationship dropped from approaching

large in Ortiz and Raine (2004) to below the threshold of small in Portnoy and Farrington (2015) analysis. Moreover, as much as 77.15% of the between study variance in effect sizes was not due to random error. Although authors did manage to identify some source of heterogeneity, its majority remains unexplained. As much as 30% (36 of 115) effect sizes had unexpected direction including 7 significant, some of them well exceeding  $d = +1$ . Also, they identified surprising lack of significant effect for offending as opposed to other types of outcomes. Careful analysis of methodologies and results of many individual studies with focus on extreme values revealed multiple issues. It is beyond the scope of current paper to present them all in details, however, the authors noticed some important patterns that are briefly signalised here.

For instance, for oppositional defiant disorder/conduct disorder (ODD/CD) and similar categories, cardinal differences in study designs regarding choice of population targeted, recruitment protocols, outcome variable type, source of data and its detailed gathering procedure were visible and lead to enormous variation of results. One group of studies (Davies, Maliphant, 1971; Hume, 1986; Bullock, 1988; Maliphant, Hume, Furnham, 1990; Maliphant, Watson, Daniels, 1990; Maliphant, White, Daniels, 1994; Maliphant, Watkins, Davies, 2003) gave very strong effects in expected direction using consistent methodology. Research was conducted on students from general population often targeting whole classes, with problematic behaviour assessed by a teacher – conditions theoretically ensuring good objectivity in assessment. On the other hand, studies by Zahn and Kruesi (1993), van Lang et al. (2007) and de Wied, van Boxtel, Posthumus, Goudena and Matthys (2009) produced three out of four strongest effects in unexpected direction and were all conducted on formally diagnosed children. Subjects' symptoms were reported by custodian and due to employed recruitment protocol results could have been confounded with influence of internalizing symptoms. As Fanti (2018) found these are related to elevated ANS activity and children with internalising type of CD may constitute distinct group compared to those with callous-unemotional features. On top of that, concerns over informants' credibility and possible bias arise when we scrutinize studies by Pine et al. (1998), Hastings, Zahn-Waxler and Usher (2007), Hastings et al. (2011) and Erath, Tu and El-Sheikh (2012).

Inconsistencies emerged even for seemingly objectified outcome variables, like aggression, offending and psychopathy. The effect for aggression was relatively weak, while the range of effect sizes was enormous. However, detailed analysis of Schneider,

Nicolotti and Delamater (2002) paper suggest, that staggering  $d = +1.78$  effect size reported by Portnoy and Farrington (2015) was calculated incorrectly and as a result grossly exaggerated. One of the more surprising result noted by Portnoy and Farrington (2015) is the lack of effect for offending on resting HR, however the strongest effect in unexpected direction for this outcome ( $d = +.36$ ) reported by de Vries-Bouw (2011) have been included with reversed sign. With only 8 effects for that moderator that easily could significantly skewed the results. Unequivocal support to the hypothesis of relation between criminal offence and low resting HR comes from two large cohort-based studies conducted in Sweden by Latvala, Kuja-Halkola, Almqvist, Larsson, Lichtenstein (2015) and Oskarsson et al. (2021). Admittedly, their effects are not particularly strong, however their reliability and validity are unquestionable.

Strong heterogeneity of results was discovered also in the effect for psychopathy. Effect sizes ranged from  $d = -.840$  in Hansen, Johnsen, Thornton, Waage and Thayer (2007) to  $d = +1.09$  in Taub (1972). Designs of studies included by Portnoy and Farrington (2015) ranged from correlating HR with self-reported MMPI psychopathy scale in college students (McNamara, Ballard, 1999) to correlating HR with PCL-R measures of psychopathic traits in incarcerated criminal offenders examined by skilled, specifically trained clinical psychologist, familiar to the subjects, assessing these traits based on interview and prison records analysis (Hansen et al., 2007). Between these extremes there were studies by Meehan (2005), Blackburn (1979), Pham, Philippot and Rime (2000), Moore (2004), Löbbestael, Arntz, Cima, Chakhssi (2009), Ogloff and Wong (1990). Each of the studies exploited different methodology, but a pattern seems to emerge of stronger effects in expected direction in studies using more objectified measures of psychopathy on more abnormal populations as opposed to self-report provided by normal or less deviant individuals. Our interpretation of these unexpected findings cannot be already directly verified, yet it points to the main problem our study is trying to address, namely ensuring that operationalization of the AB variable most accurately, precisely and reliably represents objective, truly antisocial or violent tendencies.

Some limitations of previous meta-analyses were addressed by de Looft et al. (2022). This work encompassed 769 effect sizes from 101 studies on adults and adolescents including broad spectrum of measures of such physiological variables as skin conductance, heart rate, heart rate variability, as well as exhaustive partitioning of effects based on types and subtypes of

measures of antisocial tendencies, moderating variables and numerous details of research design. Even cursory discussion of the results of individual studies covered in this monumental work is beyond the scope of our paper, however most important findings are “reliable evidence of specific ANS functioning in psychopathy, violent offenders, and to a lesser extent in physical aggression, laboratory aggression and antisocial personality disorder” and “promising results (...) for all behavior types, including for conduct disorder” (de Looff et al., 2022, p. 573).

De Looff et al. (2022) did not explicitly include in their analysis the data source as a moderator. Such analysis might be useful to assess the influence of the validity of measures of AB. This is of utmost importance, because, as de Looff et al. (2022) pointed out observed effects, although statistically robust, have rather limited magnitude, “should thus be interpreted cautiously, and illustrates the need to be careful in what conclusions can be derived from the individual studies” (de Looff et al., 2022, p. 575).

What breadth of research shows, is that methods of acquiring data on ANS activity are sophisticated and refined. Therefore, clinical utility of specific measures of ANS activity in distinguishing between different psychological phenomena related to AB is largely dependent on how valid is operationalization of these phenomena. Strength of the relationship between a physiological measure and AB can be limited by conceptual difficulties in defining and operationalization of antisocial behaviour. Typical indicators of violence or criminal offence are binomial in nature (present vs. absent) and thus cannot reflect whole range of subjects’ hidden features that lead to violence or crime by influencing severity, frequency and threshold for such behaviour – a problem elegantly conceptualized by Pajevic (2020). Also indicators based on mere incidence of crime or violence fail to take situational or socio-economic causes of crime into consideration, thus diluting the relationship between psychological features and the behaviour itself – an effect seen in studies by Latvala, Kuja-Halkola, Almqvist, Larsson and Lichtenstein (2015) and Oskarsson et al. (2021). On the other hand, quantitative measures are often based on self-report which can be heavily skewed by impression management or lack of criticism. Key point of our research was to operationalize antisocial features in a precise quantitative way but based solely on data on real-life conduct taken from official records.

In the current study we focused on a group of young adult (18–20 years) incarcerated male criminal offenders (YAICO, pol. *młodociany*), which are defined legally as offenders under age 21. We chose population

of YAICO for two main reasons. First: according to Polish criminal law it is required that inmates under age 21 are subject to special psychological diagnosis. Second: based on authors’ occupational experience, YAICO seem to display more chaotic, disorganised, repetitive crime related to their maladaptive personality traits, as opposed to inmates who committed their first crime in more mature age, where in higher proportion of cases an offence is a result of some dramatic life event, strategic economical choice (e.g. white collar crime) or abnormal cultural patterns (e.g. DUI, domestic violence, evading child-support). Therefore, we expected YAICOs to display more clear relationship between subjects’ psychosocial maladjustment and overall gravity of the crimes they committed.

What is characteristic for the Polish penitentiary system is that there is huge variability in length of sentences of incarcerated individuals. There are plenty of inmates who serve very short sentences, sometimes few days in length, as a result of substitute imprisonment, numerous inmates with relatively short sentences resulting from revoked suspension of principle imprisonment, many inmates sentenced for longer for more serious crimes as well as numerous cases of any given combination of described conditions. This is true also for YAICOs and thanks to that variability we can treat length of sentence as quantitative measure allowing to perform correlational analyses.

## Subjects

Participants were enrolled from among male inmates serving their sentence in Wojkowice Prison, Poland. We excluded those under age 18 to avoid the necessity of obtaining written consent from a legal custodian. Participants were enrolled for a larger project aiming at assessing prevalence of ADHD symptoms and executive dysfunctions in this population. All participants gave written informed consent. They were examined at three stages during 11 months between September 2019 and February 2021. We target a whole population of inmates that have not reached the age of 21 (N = 116). Of these 116 subjects, 13 could not be recruited due to time constraints. Of the 103 targeted subjects following number of cases were excluded because of: illiteracy (n = 1), committing only petty crime (n = 1), mandatory medical isolation period during COVID-19 pandemic (n = 2), early release on parole or electronic monitoring tagging (n = 2), transfer to different prison (n = 4). From the remaining 93 available subjects, 13 refused to participate. Remaining 80 participants were enrolled in the study

on ADHD. The sample size of 80 subjects represents approximately 12% of the whole population of YAI-CO serving their sentence in Poland at a given point in time and over 6% of the annual turnover of prisoners with this status in Polish prisons.

Criminal profile of the group was highly diversified and subject to change over the course of sentence as cases progressed. Most of the inmates, received at least one additional sentence during the time served and many were granted aggregated sentence. Vast majority of participants committed multiple crimes, often of different types getting multiple sentences. Thefts and minor thefts including shoplifting dominated, but there were also numerous cases of criminal threats, property damage, physical assaults, burglaries, smaller but also substantial number of robberies including few armed or aggravated robberies, drug delivery, possession and rarely trafficking, several cases of extortion, fraud and forgery, as well as driving under influence of psychoactive substances and violating of driving ban. There was also one case of murder, one case of severe lasting personal injury due to brutal assault, two cases of rape and one case of illegal ammunition possession. Of 80 participants, 7 committed at least one crime classified as so-called white-collar crime. This included extortion or fraud using forgery of documents or electronic data. Three participants committed only one or two such crimes among other crimes of other types, and in three cases white-collar crime was a dominating type with numerous criminal cases of extortion on e-commerce platforms. As for the violent crime, 46 participants committed at least one crime with the use of physical violence or a robbery (always classified as violent). Two cases were classified as brutal violence, both perpetrated in a state of limited mental capability; 34 participants committed non-violent crimes only.

Of 80 participants enrolled in the study, 6 were excluded from analysis. In case of one participant data on resting HR was lost due to device malfunction. One participant was excluded as he suffered from asthma causing increased respiratory rhythm potentially affecting heart rate and received steroid medication that could further increase HR. Two detained inmates awaited appeal to their final sentence, so a valid indicator of crime gravity could not be calculated. Also their unique legal situation could affect their emotional state and stress levels thus influencing HR. Additionally, two participants were excluded because of their limited mental capabilities and unique psychiatric profile. These two cases of very brutal violence not only produced numerical outliers, but also seem to reflect distinct mechanisms of crime that are not well

captured by mechanisms studied in this paper. Their result will not be included in correlational analysis, but will be further illustrated.

## Methods

### Research procedure

Data from prison files was gathered on subjects' multiple characteristics including criminal record prior to examination, especially on the number of sentences, their total length, length of the highest single sentence in months and the character of crimes, as well as lower and upper legal limits of imprisonment for the most severe crime committed. Data was being actualized up until May 2022 to ensure that no sentence for crime committed prior to examination or aggregated sentence was omitted due to excessive length of the proceedings or late detection of the crime by law enforcement.

Examination for the whole research project on ADHD took place during three sessions, but the data presented in this paper was collected solely during the first session. After signing consent, participants had their resting HR measured using photoplethysmographic data from Contec CMS50D+ finger pulse-oximeter. Measurement was taken from the finger of the non-dominant hand (97% left) while a participant sat with the hand freely laid on the desk. Each participant was instructed to try to relax, breathe calmly and not to move his hand. After several seconds for measurement to stabilize, one minute measurement was recorded. Data was recorded through USB interface with provided SpO2 v1.5 software directly onto the laptop's drive. Raw 7-bit data on pulse wave amplitude was recorded with 60Hz temporal resolution into comma separated value spreadsheet file. Processed data on HR in beats per minute was recorded at 1s refresh-rate into another comma separated value spreadsheet file. On top of that a proprietary .spo file was recorded allowing to summarize and visually represent data in SpO2 v1.5 software.

### Heart rate data processing

Data on average HR as calculated by SpO2 v1.5 software, with prior removal of artefacts from data transfer drop-outs, if necessary. Next, raw data on pulse wave amplitude was used to manually identify peaks of primary pulse wave and thus to identify inter beat intervals corresponding as closely as possible to R-R intervals. HR was recalculated based on thus

calculated IBI. Pearson’s correlation between average resting HR calculated by the software and manually for N = 79 subjects was  $r = .975$ , but automatically calculated resting HR proved to be significantly higher. Therefore, for further analyses resting HR calculated from manually identified IBI was adopted.

**Results**

Data on crime

Data on participants’ sentences was analysed with the following measures chosen: number of sentences (No.S); sum of sentences in months ( $\Sigma S$  – after the aggregated sentence, if applied); largest single sentence (LSS – before the aggregated sentence); lower and upper penalty limit for the most serious crime committed (this measure included all legal palliatives and aggravations if applied; to enable calculations for a murder 25 years upper limit was adopted – similar to that for minors); averaged penalty limits for most serious crime calculated as geometric mean of lower and upper limit. These indicators were chosen to reflect different parameters of criminal conduct. Number of sentences was supposed to reflect notoriety of crime, LSS reflects gravity of most serious deed in its particular circumstances, legal limits reflect abstract legal gravity of most serious category of crime one was involved in, and  $\Sigma S$  was supposed to balance those parameters.

Table 1 presents correlation matrix between parameters of sentences both Pearson’s  $r$  (top-right half) and Spearman’s  $\rho$  (bottom-left half). They suggest that

these measures are not equivalent. Especially number of sentences seems to be in weak negative relation with legal gravity of crimes, which illustrates how participants often either committed numerous but relatively benign crimes or only one but very serious offence. Other measures correlate sufficiently with each other to proceed with further calculations.  $\Sigma S$  seems to indeed balance all the parameters.

Table 2 presents descriptive statistics on parameters of sentences. Data in the left portion was obtained from all 80 participants and it revealed that all distributions were severely positively skewed and produced enormous excess kurtosis. Therefore, the authors decided to recalculate these parameters on a group of 76 subjects after all exclusions due to legal characteristics and present it in the right portion of the table. As it can be seen, distributions remained positively skewed, however only No.S remained excessively skewed and

Table 1  
*Correlations coefficients between sentences parameters. Top-right: r-Pearson’s; bottom-left:  $\rho$ -Spearman. No.S – number of sentences;  $\Sigma S$  – sum of sentences; LSS – largest single sentence; limits – legal limits of sentence for most serious crime*

	No.S	$\Sigma S$	LLS	Limits
No.S	1	.358	-.090	-.141
$\Sigma S$	.569	1	.829	.654
LLS	.101	.768	1	.804
Limits	-.066	.508	.746	1

Table 2

*Descriptive statistics on parameters of sentences in whole group N = 80 (left portion) and after exclusions due to specific legal status N = 76 (right portion). SD – standard deviation; K-S Z – Kolmogorov-Smirnov Z statistic; No.S – number of sentences;  $\Sigma S$  – sum of sentences; LSS – largest single sentence; limits – legal limits of sentence for most serious crime.*

	No.S	$\Sigma S$	Max.S	Limits	No.S	$\Sigma S$	LSS	Limits
N	80	80	80	80	76	76	76	76
Mean	5.15	33.99	20.40	40.94	5.37	31.2	16.89	38.25
Median	3.00	32.00	18.00	37.95	4.00	30.00	16.00	37.95
SD	5.553	27.43	22.98	24.91	5.614	21.73	12.023	19.894
Skewness	3.013	2.095	4.610	1.770	2.978	.592	1.247	.242
Kurtosis	14.5	8.934	29.464	7.592	14.2	-.141	2.648	-.867
Min	1	3	2	4.90	1	3	2	4.90
Max	38	180	180	169.71	38	97	66	80.50
K-S Z	.227	.129	.238	.162	.218	.97	.120	.152
Asymptotic p	.000	.002	.000	.000	.000	.072	.008	.000
Monte Carlo p	.000	.002	.000	.000	.000	.075	.007	.000

leptokurtic to the point of not being useful as quantitative measure. Legal limits heavily deviate from normal distribution due to insufficient number of discrete values (many popular crimes have same limits in Polish Penal Code).

Results – data on heart rate

Table 3 presents descriptive statistics of resting HR based on IBI after exclusion of 4 outlying cases and 1 subject medicated with steroids as well as correlations with parameters of sentences. Correlations are analysed excluding also 1 missing value.

Correlation coefficients reveal that there is significant negative association between resting HR and all parameters of the sentence. All correlations are

significant at  $p < .01$  with moderate strength. Resting HR explain 20% of variance in both  $\Sigma S$  and LSS. Moreover, all coefficients have similar magnitude despite that, as correlation matrix in Table 1 reveals, parameters of sentences are not equivalent. That suggests that each of them might explain some unique parts of variance in resting HR.

In the Figure 1 we can see a scatterplot between resting HR and LSS for all subjects with valid data on HR. This plot illustrates how distinct both in terms of criminological profile and emotional functioning are excluded subjects. Their sentences seem not to reflect well subjects' level of antisocial tendencies or their unusual situation influenced their emotions in unusual way. Their inclusion rendered correlations insignificant. After excluding outlying cases scatterplot reveal

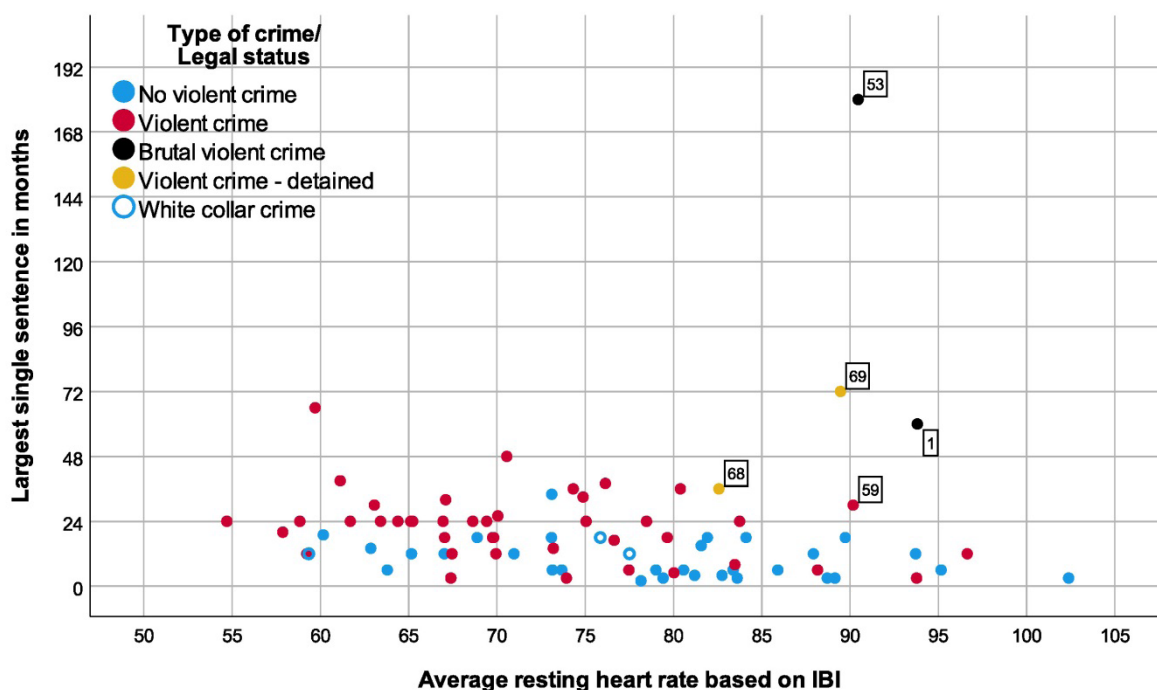


Fig 1. Scatterplot of LSS against resting HR from N = 79 subjects with data on resting HR recorded. Numbers represent cases with unique legal situation. Case no. 59 was medicated with steroids.

Table 3

Descriptive statistics of resting HR based on IBI on N = 76 subjects and correlations with parameters of sentences on N = 75 subjects. M – mean; m – median; SD – standard deviation;  $\Sigma S$  – sum of sentences; LSS – largest single sentence; limits – legal limits of sentence for most serious crime

M	m	SD	Min	Percentiles				Max	$\Sigma S$	LSS	Limits
				10	25	75	90				
74.55	73.8	10.468	54.70	60.64	67	81.65	88.93	102.38	r = -.443 $\rho$ = -.408	r = -.451 $\rho$ = -.492	r = -.397 $\rho$ = -.406

much clearer picture represented in the Figure 2. There, however, still appears to be a problem with heteroscedasticity, suggesting that the measure is less precise for lower values. The variable for which the relationship with resting HR is the strongest, has distribution that happen to deviate from normal in most pronounced way as seen in the Table 2.

## Discussion

Resting heart rate turned out to be significant and surprisingly strong predictor of various parameters of criminal sentences. The relationship is in line with breadth of research in this field (de Loof et al., 2022; Portnoy, Farrington, 2015), however it emerged only after exclusion of extreme and outlying cases having clearly distinct mechanisms of crime. Still, to our knowledge, for the first time criminal conduct was quantified using length of sentences, which allowed to accurately assess the strength of its relationship with HR, but based solely on objectified criteria. What is worth noting is that this effect was obtained despite some psychometrics flaws of sentences as measures of crime. It is possible that more refined index based on these parameters, that overcomes the problem of heteroscedasticity and deviation from normal distribution would yield even stronger coefficients.

The current study raises the question whether HR should not be considered a diagnostic tool during

clinical evaluation of individuals in various forensic, correctional or probational contexts as it clearly has some potential value. However, this recommendation comes with several caveats both related to current study and to the general idea of using that measure for diagnostic purposes.

Current study tells us nothing about the detailed mechanism of the relationship. Given diverse crime profiles of our subjects one would argue that it is necessary to construct more universal measure which would reflect severity of criminal conduct regardless of specific circumstances. Second step would be to test whether discovered relationship is not attributable solely to the difference between violent and non-violent offenders. Also, measures based on sentences needs further validation against indicators of antisocial tendencies based on different sources. Lastly, it would be important to analyse, how measures based on sentences relate to different physiological measures of ANS activity. All this should be a subject to further analyses and further research.

Resting HR is dependent on other factors such as physical training, age, physical attributes and numerous health conditions that would have to be taken into consideration. In further research controlling for confounding variables would be advised.

There are also some limitations on interpreting the results of the current study itself. First, it is worth noting that in some proportion of cases HR may not

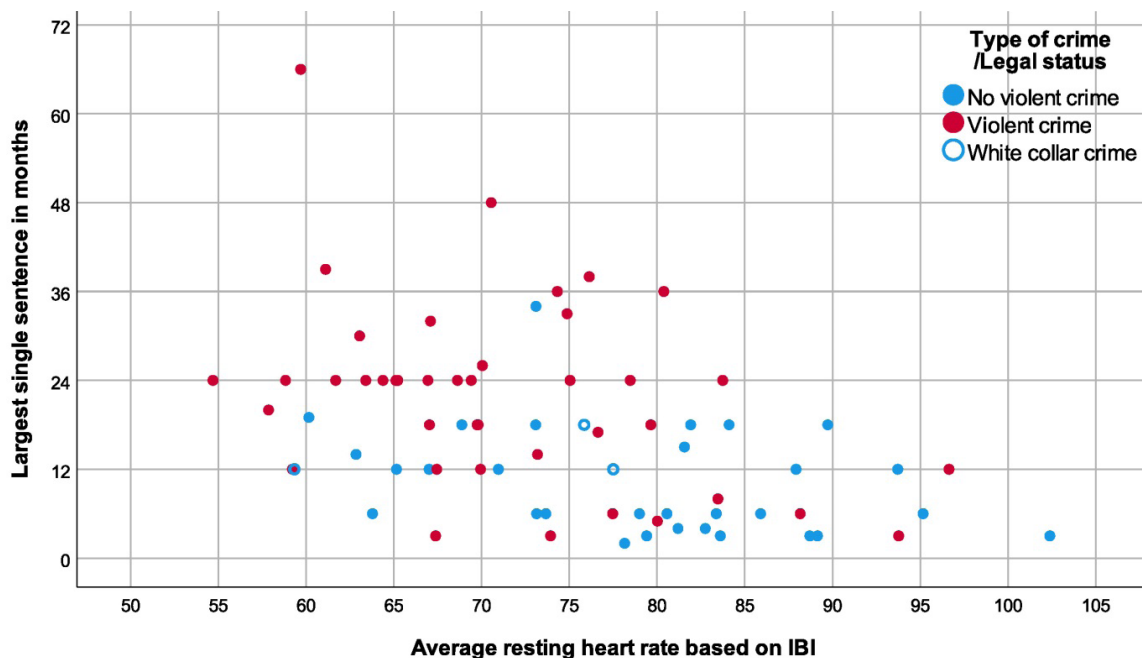


Fig 2. Scatterplot of LSS against resting HR from N = 74 subjects after exclusion of cases with unique legal situation and medicated with steroids.



reflect propensity for crime and violence accurately. For instance this parameter may be of little value when we deal with white-collar criminals (Piquero, Ling, Raine, Piquero, 2020). Similar could be said about the subjects who commit acting-out crime or a crime in a course of specific psychiatric condition. Individual criminological factors including the circumstances of the deed should always be taken into account when interpreting predictors of crime. Second, this study is focused on a very narrow group of criminals, possibly those, in whom the analysed relationship is the strongest. In more heterogeneous groups, where our outlying cases would become part of normal variability, the relationship might have been masked.

Last caveat to the results of this study is that it heavily depends on country-specific legislation and legal practice. However, although raw values of our participants' sentences would be different had they been judged under different jurisdiction, the relationship between this measure and the HR does not have to be different. Rules ensuring adequacy of penalty in relation of guilt are not a Polish invention. They stem from more universal directives of criminal justice implemented by the majority of European countries. So despite that one judicial practice may lead to more benign or more severe sentences compared to other countries, measures based on the length of sentence within each system should remain indicative of the subject's level of social misconduct and related to his HR. Also, our research shows how important is operationalisation of antisocial conduct using tools that are not prone to impression management and that are based on confirmed, verified, unequivocally antisocial behavioural patterns as they tend to produce much stronger effects with physiological measures.

Research was financed from a SWPS University for Social Sciences and Humanities grant for statutory research WP/2018/A/94. Authors declare no further financial sources or potential conflicts of interest to disclose.

## References

- Blackburn, R. (1979). Cortical and autonomic arousal in primary and secondary psychopaths. *Psychophysiology*, 16(2), 143–150. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1979.tb01460.x>.
- Budyn-Kulik, M. (2017). Dyrektywy wymiaru kary w państwach członkowskich Unii Europejskiej. *Prawo w Działaniu: Sprawy Karne*, 30, 37–138.
- Bullock, J. (1988). *Tonic heart rate, social class, and antisociality in adolescent girls*. Unpublished manuscript. Heslington: University of York.
- Davies, J. G. V., Maliphant, R. (1971). Autonomic responses of male adolescents exhibiting refractory behaviour in school. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 12, 115–127.
- de Loeff, P. C., Cornet, L., de Kogel, C. H., Fernández-Castilla, B., Embregts, P., Didden, R., Nijman, H. (2022). Heart rate and skin conductance associations with physical aggression, psychopathy, antisocial personality disorder and conduct disorder: An updated meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 132, 553–582. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2021.11.003>.
- de Vries-Bouw, M., Popma, A., Vermeiren, R., Doreleijers, T. A. H., van de Ven, P. M., Jansen, L. M. C. (2011). The predictive value of low heart rate and heart rate variability during stress for reoffending in delinquent male adolescents. *Psychophysiology*, 48(11), 1597–1604. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2011.01233.x>.
- de Wied, M., van Boxtel, A., Posthumus, J. A., Goudena, P. P., Matthys, W. (2009). Facial EMG and heart rate responses to emotion-inducing film clips in boys with disruptive behavior disorders. *Psychophysiology*, 46, 996–1004. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8986.2009.00851.x>.
- Erath, S. A., Tu, K. M., El-Sheikh, M. (2012). Socially anxious and peer-victimized preadolescents: “Doubly primed” for distress? *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40, 837–848. <http://dx.doi.org/10.1007/s10802-011-9600-9>.
- Fanti, K. A. (2018). Understanding heterogeneity in conduct disorder: A review of psychophysiological studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 91, 4–20. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.09.022>.
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., Thornton, D., Waage, L., Thayer, J. F. (2007). Facets of psychopathy, heart rate variability and cognitive function. *Journal of Personality Disorders*, 21(5), 568–582. <https://doi.org/10.1521/pedi.2007.21.5.568>.
- Hastings, P. D., Shirtcliff, E. A., Klimes-Dougan, B., Allison, A. L., Derose, L., Kendziora, K. T., Usher, B. A., Zahn-Waxler, C. (2011). Allostasis and the development of internalizing and externalizing problems: Changing relations with physiological systems across adolescence. *Development and Psychopathology*, 23, 1149–1165. <http://dx.doi.org/10.1017/S0954579411000538>.
- Hastings, P. D., Zahn-Waxler, C., Usher, B. A. (2007). Cardiovascular and affective responses to social stress in adolescents with internalizing and externalizing problems. *International Journal of Behavioral Development*, 31, 77–87. <http://dx.doi.org/10.1177/0165025407073575>.
- Hume, F. (1986). *Heart rate levels in female subjects and their association with antisocial behavior and Eysenck's three personality dimensions*. Unpublished manuscript. Heslington: University of York.
- Latvala, A., Kuja-Halkola, R., Almqvist, C., Larsson, H., Lichtenstein, P. (2015). A longitudinal study of resting heart rate and violent criminality in more than 700 000

- men. *JAMA Psychiatry*, 72(10), 971–978. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2015.1165>.
15. Lorber, M. F. (2004). Psychophysiology of aggression, psychopathy, and conduct problems: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 130(4), 531–552.
  16. Löbbestael, J., Arntz, A., Cima, M., Chakhssi, F. (2009). Effects of induced anger in patients with antisocial personality disorder. *Psychological Medicine*, 39(4), 557–568. DOI:10.1017/S0033291708005102.
  17. Maliphant, R., Hume, F., Furnham, A. (1990). Autonomic nervous system activity, personality characteristics and disruptive behavior in girls. *Educational Psychology*, 23, 437–455. DOI:10.1111/j.1469-7610.1990.tb00801.x.
  18. Maliphant, R., Watkins, C., Davies, J. G. V. (2003). Disruptive behavior in non-referred mainstream school children, aged seven to nine: A psychophysiological contribution. *Educational Psychology*, 23, 437–455. DOI:10.1080/01443410303209.
  19. Maliphant, R., Watson, S., Daniels, D. (1990). Disruptive behavior in school, personality characteristics and heart rate levels in 7–9-year-old boys. *Educational Psychology*, 10, 199–205. DOI:10.1080/0144341900100302.
  20. Maliphant, R., White, D., Daniels, D. (1994). *Heart rate and disruptive behavior in children ages 11–12 years*. Unpublished manuscript. London: University of London.
  21. McNamara, L., Ballard, M. E. (1999). Resting arousal, sensation seeking, and music preference. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 125(3), 229–250.
  22. Meehan, J. C. (2005). *Behavioral, cognitive, and psychophysiological correlates of intimate aggression: An integrative study of aggressive couples using a prisoner's dilemma task*. Doctoral dissertation. Bloomington: Indiana University.
  23. Moore, R. L. (2004). *The association between psychopathy and autonomic reactivity in young adolescents*. Unpublished manuscript. San Diego: Alliant International University.
  24. Ogloff, J. R. P., Wong, S. (1990). Electrodermal and cardiovascular evidence of a coping response in psychopaths. *Criminal Justice and Behavior*, 17(2), 231–245. DOI:10.1177/0093854890017002006.
  25. Ortiz, J., Raine, A. (2004). Heart rate level and antisocial behavior in children and adolescents: a meta-analysis. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 43(2), 154–162. DOI:10.1097/00004583-200402000-00010.
  26. Oskarsson, S., Kuja-Halkola, R., Latvala, A., Andersson, A., Garcia-Argibay, M., Bertoldi, B. M., Raine, A., Patrick, C. J., Larsson, H., Tuvblad, C. (2021). Low autonomic arousal as a risk factor for reoffending: A population-based study. *PLoS one*, 16(8). 1–13 DOI:10.1371/journal.pone.0256250.
  27. Pajevic, M. (2020). *Low heart rate and crime: Exploring the link from an analytical perspective*. Doctoral thesis. University of Cambridge, Cambridge. <https://doi.org/10.17863/CAM.55874>.
  28. Pham, T. H., Philippot, P., Rime, B. (2000). Subjective and autonomic responses to emotion induction in psychopaths. *Encephale*, 26(1), 45–51.
  29. Pine, D. S., Wasserman, G. A., Miller, L., Coplan, J. D., Bagiella, E., Kovelenu, P. (1998). Heart period variability and psychopathology in urban boys at risk for delinquency. *Psychophysiology*, 35, 521–529.
  30. Piquero, N. L., Ling, S., Raine, A., Piquero, A. R. (2020). Heart rate fails to predict white collar crime. *American Journal of Criminal Justice*, 45, 349–362. DOI:10.1007/s12103-019-09503-6.
  31. Portnoy, J., Farrington, D. P. (2015). Resting heart rate and antisocial behavior: An updated systematic review and meta-analysis. *Aggression and Violent Behavior*, 22, 33–45.
  32. Schneider, K. M., Nicolotti, L., Delamater, A. (2002). Aggression and cardiovascular response in children. *Journal of Pediatric Psychology*, 27, 565–573. <http://dx.doi.org/10.1093/jpepsy/27.7.565>.
  33. Smith, R., Thayer, J. F., Khalsa, S. S., Lane, R. D. (2017). The hierarchical basis of neurovisceral integration. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 75, 274–296. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.003>.
  34. Taub, B. R. (1972). *Differences in heart rate and galvanic skin response reactivity in primary and secondary psychopaths and nonpsychopathic controls*. Doctoral dissertation. Waterloo, Ontario: University of Waterloo.
  35. Thayer, J. F., Lane, R. D. (2000). A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*, 61(3), 201–216. [https://doi.org/10.1016/s0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/s0165-0327(00)00338-4).
  36. Thayer, J. F., Sternberg, E. (2006). Beyond heart rate variability. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1088(1), 361–372. <https://doi.org/10.1196/annals.1366.014>.
  37. van Lang, N. D. J., Tulen, J. H. M., Kallen, V. L., Rosbergen, B., Dielman, G., Ferdinand, R. F. (2007). Autonomic reactivity in clinically referred children attention-deficit/hyperactivity disorder versus anxiety disorder. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 16, 71–78. <http://dx.doi.org/10.1007/s00787-006-0575-y>.
  38. Zahn, T. P., Kruesi, M. J. P. (1993). Autonomic activity in boys with disruptive behaviour disorders. *Psychophysiology*, 30, 605–614. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-8986.1993.tb02086.x>.

#### ORCID

Paweł Przybylski  0000-0002-3467-9301

Danuta Rode  0000-0001-5729-8168

#### Corresponding author

Paweł Przybylski  
 University of Social Sciences and Humanities  
 ul. Giszowiecka 6/4  
 PL 40-421 Katowice  
 e-mail: pprzybylski@st.sw.gov.pl

## KORELACJA SPOCZYNKOWEJ AKCJI SERCA Z WYMIAREM KARY U MŁODOCIANYCH SKAZANYCH OSADZONYCH W ZAKŁADZIE KARNYM

### Wprowadzenie

Większość krajów zachodnich implementuje w swoich regulacjach odpowiedzialności karnej szereg zasad mających na celu zapewnienie, by kara była adekwatnym odzwierciedleniem wagi przestępstwa. Na przykład w krajach należących do Unii Europejskiej reguły te przybierają formę jawnych ogólnych lub bardziej precyzyjnych zasad i dyrektyw lub szczegółowych wytycznych oraz katalogów warunków, które należy wziąć pod uwagę przy wymierzaniu kary. Wiele krajów unijnych stosuje w swoich kodeksach karnych takie zasady orzekania, jak: indywidualizacja, poziom winy, poziom szkód społecznych, oznaczoność (kara musi być precyzyjnie określona w granicach prawnych dla danego przestępstwa), rodzaj/waga przestępstwa, sposób popełnienia przestępstwa, konsekwencje przestępstwa, indywidualne dyspozycje sprawcy, sposób życia przed przestępstwem, zachowanie po przestępstwie (w tym zadośćuczynienie lub obojętny stosunek), motywacja. W kodeksach niektórych krajów istnieją wyraźne zamknięte lub otwarte katalogi obowiązkowych okoliczności łagodzących i obciążających wpływających na wyrok, natomiast w wielu z nich znajduje się wykaz warunków fakultatywnych, które należy brać pod uwagę jako okoliczności łagodzące i obciążające w duchu reguł wyrażonych w formie wytycznych (Budyn-Kulik, 2017).

Kodeks karny RP (1997) odwołuje się do wielu zasad i dyrektyw dotyczących orzekania. Zostały one wyrażone w rozdziale VI zawierającym szczegółowe zasady orzekania kar i środków karnych, w szczególności w art. 53 §1 i §2, ale także w art. 115 §2. Artykuły te w istocie kodyfikują zasadę, że im bardziej naganne jest przestępstwo, tym wyższy powinien być wyrok. Rozdziały VI i VII szczegółowo regulują niektóre zasady stosowania nadzwyczajnych okoliczności łagodzących i obciążających w orzekaniu. W innym miejscu Kodeks reguluje kwestie związane z wymierzaniem kary za przestępstwo naruszające wiele zasad (art. 11 §3) lub z wymierzaniem jednego wyroku za wielokrotne przestępstwa (art. 12 §1 i §2; art. 91; art. 85; art. 85; art. 86).

Wszystkie przedstawione powyżej regulacje w powiązaniu z dolną i górną granicą zagrożenia ustawowego mają jeden ogólny cel: zapewnić, aby kary wymierzone sprawcy adekwatnie odzwierciedlały wagę naruszeń norm społecznych. Łączna waga wszystkich naruszeń norm społecznych powinna z kolei być odzwierciedleniem indywidualnych skłonności sprawcy do ich łamania

będącego istotą tendencji antyspołecznych. Dlatego autorzy niniejszej pracy postawili tezę, że wyroki karne mogą stanowić wiarygodną podstawę do pomiaru tendencji antyspołecznych u przestępców.

Aby zweryfikować zasadność tego twierdzenia, można byłoby spróbować sprawdzić, czy nałożone kary korelują z jakimś innym wskaźnikiem, o którym wiadomo, że jest empirycznie powiązany z zachowaniami antyspołecznymi, a jednocześnie nie jest oparty ani na samoopisie, ani bezpośrednio na ocenie wzorców społecznego funkcjonowania. Samoopis przestępców może mieć wątpliwą wiarygodność, podczas gdy wzorce zachowań społecznych bezpośrednio wpływają na wyrok karny, co czyniłoby badaną relację trywialną. Jedną z grup wskaźników, która – jak się wydaje – spełnia oba warunki, jest wzorec nieprawidłowej aktywności autonomicznego układu nerwowego (AUN). Według wiedzy autorów żadne dotychczasowe badanie nie próbowało skorelować żadnej z miar fizjologicznych z długością kary za przestępstwo.

Dziesięciolecia badań konsekwentnie pokazują, że tętno jest istotnym predyktorem przestępczości, przemocy i zachowań antyspołecznych. Według Ortiza i Raine'a (2004, s. 159) jednym z najlepiej replikujących się wyników w literaturze jest to, że młodzież antyspołeczna i przemocowa ma zazwyczaj niskie tętno spoczynkowe. Uważa się, że w efekcie tym pośredniczy wzorec stępionego afektu zmniejszający zdolność do empatii, deficyt lęku i związane z tym osłabione warunkowanie oparte na strachu, a także zwiększone poszukiwanie doznań; wszystkie te czynniki mają związek z niedostymulowaniem autonomicznym. Zależność między akcją serca i jej zmiennością jako wskaźnikami poziomu pobudzenia autonomicznego a aktywnością struktur mózgowych odpowiadających za regulację afektywną jest opisana w modelu integracji neurowisceralnej (Thayer, Lane, 2000; Thayer, Sternberg; 2006; Smith, Thayer, Khalsa, Lane, 2017). Niestety, dokładne mechanizmy drugiego członu tej relacji, czyli samej zależności między wzorcami regulacji afektywnej (wyrażającej się parametrami aktywności AUN), a wzorcami tendencji antyspołecznych ujawniającymi się w zachowaniu pozostają nieznane, ponieważ liczne badania dostarczają mieszanych wyników. Opisane w niniejszym artykule badanie ma na celu zgłębić ten problem.

Omawiano go w licznych artykułach, wielu pod-ręcznikach, był także przedmiotem co najmniej 4 meta-analiz. Ortiz i Raine (2004) przeprowadzili metaanalizę

45 niezależnych efektów uzyskanych z 40 badań i stwierdzili istotne, stosunkowo silne efekty ogólne zarówno dla tętna spoczynkowego ( $d = -.44$ ), jak i akcji serca podczas stresu ( $d = -.76$ ). Z kolei Lorber (2004) w metaanalizie obejmującej 40 raportów i 46 niezależnych efektów u dzieci, młodzieży i dorosłych odnotował znaczące, choć mniejszego rozmiaru efekty dla badań spoczynkowej akcji serca i agresji ( $d = -.38$ ) oraz zaburzeń zachowania ( $d = -.33$ ), ale nie dla psychopatii ( $d = .06$ ). Portnoy i Farrington (2015) słusznie zauważyli, że tamte metaanalizy wykazują szereg ograniczeń. W świetle tych ograniczeń przeprowadzili zaktualizowany przegląd systematyczny i metaanalizę związku między akcją serca w spoczynku a zachowaniami antyspołecznymi w celu określenia siły związku i zbadania źródeł niejednorodności w wielkościach efektów. Ich metaanaliza 115 efektów w 114 badaniach wykazała średnią wielkość efektu  $d = -.20$  w modelu efektów losowych. Autorzy składowali, że ich wyniki wykazały, iż związek między niską spoczynkową akcją serca i zachowaniem antyspołecznym został potwierdzony w badaniach podłużnych, nie miał na niego wpływu średni wiek grupy, pozostał istotny po skontrolowaniu zmiennych towarzyszących, był obecny zarówno w próbach kobiet, jak i mężczyzn, a także był charakterystyczny dla wielu typów zachowań, w tym agresji i psychopatii. Argumentowali również, że tętno spoczynkowe powinno być nadal włączane do badań nad tendencjami antyspołecznymi, potwierdzając, że jest ono ważnym biologicznym korelatem tych tendencji.

Jest jednak kilka bardzo ważnych zastrzeżeń. Średnia wielkość efektu w modelu efektów stałych dała sumaryczny rozmiar  $d = -.15$ , co oznacza, że siła związku spadła z poziomu bliskiego dużej u Ortiza i Raine'a (2004) do poniżej progu małej w analizie Portnoy i Farringtona (2015). Co więcej, aż 77,15% wariacji w wielkości efektów między badaniami nie było spowodowane błędem losowym, lecz rzeczywistymi różnicami pomiędzy badaniami. Choć autorom udało się zidentyfikować pewne źródła niejednorodności, większość z nich pozostaje niewyjaśniona. Aż 30% (36 ze 115) efektów miało nieoczekiwany kierunek, w tym 7 było istotnych, niektóre z nich znacznie przekraczały  $d = +1$ . Zidentyfikowali oni również zaskakujący brak istotnego efektu dla przestępczości w przeciwieństwie do innych typów zachowań antyspołecznych. Dokładna analiza metodologii i wyników indywidualnych badań z ukierunkowaniem na wyniki skrajne ujawniła wiele problemów. Szczegółowa prezentacja ich wszystkich wykracza poza zakres tego opracowania, jednak udało się dostrzec kilka ważnych wzorców, które zostaną tu pokrótce zasygnalizowane.

Na przykład w przypadku zaburzeń opozycyjno-buntowniczych/zaburzeń zachowania (*ODD/CD*, *optional defiant disorder/conduct disorder*) i podobnych kategorii widoczne były kardynalne różnice w projektach badań dotyczące wyboru populacji docelowej, protokołów

rekrutacji, typu zmiennej wynikowej, źródeł danych i szczegółowej procedury ich gromadzenia, co prowadziło do ogromnej zmienności wyników. Badania jednego z zespołów (Davies, Maliphant, 1971; Hume, 1986; Bullock, 1988; Maliphant, Hume, Furnham, 1990; Maliphant, Watson, Daniels, 1990; Maliphant, White, Daniels, 1994; Maliphant, Watkins, Davies, 2003), w których zastosowano spójną metodologię, przyniosły bardzo silne efekty w oczekiwanym kierunku. Przeprowadzono je na uczniach z populacji ogólnej, często na całych klasach, z problematycznymi zachowaniami ocenianymi przez nauczyciela – warunki teoretycznie zapewniające dobrą obiektywność oceny. Z drugiej strony badania Zahna i Kruesi'ego (1993), van Lang i współpracowników (2007) oraz de Wied, van Boxtela, Posthumus, Goudeney i Matthysa (2009) przyniosły 3 z 4 najsilniejszych efektów w nieoczekiwanym kierunku i wszystkie zostały przeprowadzone na dzieciach formalnie zdiagnozowanych. Objawy u badanych były zgłaszane przez opiekuna i ze względu na przyjętą formę rekrutacji wyniki mogły być zakłócone przez wpływ zachowań internalizacyjnych. Jak stwierdził Fanti (2018), są one związane z podwyższoną aktywnością autonomicznego układu nerwowego, a dzieci z internalizującym typem zaburzeń zachowania mogą stanowić odrębną grupę w porównaniu z dziećmi z cechami zimnej bezemocjonalności. Ponadto obawy dotyczące wiarygodności i stronniczości informatorów pojawiają się, gdy przyjrzymy się starannie badaniom Pine'a i współpracowników (1998), Hastingsa, Zahn-Waxler i Usher (2007), Hastings i współpracowników (2011) oraz Eratha, Tu i El-Sheikh (2012).

Niespójności pojawiły się nawet w przypadku pozornie zobiektywizowanych zmiennych, takich jak agresja, przestępczość i psychopatia. Efekt dla agresji był stosunkowo słaby, podczas gdy zakres rozmiarów indywidualnych efektów był ogromny. Jednak szczegółowa analiza artykułu Schneider, Nicolotti i Delamatera (2002) sugeruje, że oszałamiająca siła efektu  $d = +1,78$  zaraportowanego przez Portnoy i Farringtona (2015) została nieprawidłowo obliczona i w rezultacie rażąco przeszacowana. Jednym z bardziej zaskakujących wyników odnotowanych przez tych autorów jest brak wpływu przestępstwa na spoczynkową akcję serca, jednak najsilniejszy efekt w nieoczekiwanym kierunku dla tej kategorii ( $d = +0,36$ ) odnotowany przez de Vries-Bouw i współpracowników (2011) został zaraportowany w analizie z odwróconym znakiem. Przy zaledwie 8 efektach dla tego moderatora pomyłka z łatwością mogła istotnie wypaczyć wyniki. Jednoznaczne potwierdzenie hipotezy o związku między przestępstwem a niską spoczynkową akcją serca pochodzi z dwóch dużych badań kohortowych przeprowadzonych w Szwecji (Latvala, Kuja-Halkola, Almqvist, Larsson, Lichtenstein, 2015; Oskarsson i in., 2021). Wprawdzie siły efektów z tych badań nie są szczególnie duże, jednak wiarygodność i trafność wyników są niepodważalne.

Silną heterogeniczność wyników stwierdzono także w przypadku psychopatii. Siły efektów wahały się od  $d = -.840$  u Hansen i współpracowników (2007) do  $d = +1.09$  u Tauba (1972). Schematy badań uwzględnionych przez Portnoy i Farringtona (2015) wahały się od korelowania akcji serca z wynikami samoopisowej skali psychopatii MMPI u studentów (McNamara, Ballard, 1999) do korelacji akcji serca z nasileniem cech psychopatii mierzonej za pomocą PCL-R u uwięzionych przestępców zbadanych przez wykwalifikowanego, specjalnie przeszkolonego psychologa klinicznego, zaznajomionego z badanymi i oceniającego te cechy na podstawie wywiadu i analizy dokumentacji osobopoznawczej (Hansen i in., 2007). Pomiędzy tymi skrajnościami znalazły się badania Meehana (2005), Blackburna (1979), Phama, Philippota i Rime'a (2000), Moore (2004), Löbbestael, Arntza, Cimę i Chakhssi'ego (2009), Ogloff'a i Wonga (1990). Każde z nich wykorzystywało inną metodologię, ale z ich porównania wyłania się wzorzec silniejszych efektów w oczekiwanym kierunku w badaniach wykorzystujących bardziej zobiektywizowane pomiary psychopatii na bardziej nienormatywnych populacjach w przeciwieństwie do samoopisów dostarczanych przez osoby normalne lub mniej dewiacyjne. Słuszności tej interpretacji nie da się już bezpośrednio zweryfikować, ale wskazuje ona na główny problem, który próbuje rozwiązać przedstawiane w niniejszej pracy zagadnienie, a mianowicie zapewnienie, aby operacjonalizacja zmiennej możliwie dokładnie, precyzyjnie i wiarygodnie reprezentowała obiektywne, realne tendencje antyspołeczne.

Pewne ograniczenia poprzednich metaanaliz zostały omówione przez de Looffa i współautorów (2022). Praca ta obejmowała 769 efektów ze 101 badań na dorosłych i młodzieży. Uwzględniono szerokie spektrum takich zmiennych fizjologicznych – między innymi: przewodnictwo skóry, akcja serca, zmienność rytmu serca (biorąc pod uwagę szeroki podział efektów ze względu na typy i podtypy wskaźników tendencji antyspołecznych), zmienne moderujące i liczne szczegóły projektu badawczego. Nawet pobieżne omówienie wyników poszczególnych badań ujętych w tej monumentalnej pracy wykracza poza zakres niniejszego artykułu, jednak najważniejsze ustalenia to „wiarygodne dowody na specyficzne funkcjonowanie AUN w psychopatii, przestępstwach z użyciem przemocy oraz w mniejszym stopniu w agresji fizycznej, laboratoryjnej i antyspołecznym zaburzeniu osobowości” oraz „obiecujące rezultaty (...) dla wszystkich typów zachowań, w tym dla zaburzeń zachowania” (de Looff i in., 2022, s. 573).

De Looff i in. (2022) nie uwzględnili w swojej analizie źródła danych jako moderatora. Taka analiza mogłaby być przydatna do oceny trafności wskaźników tendencji antyspołecznych. Ma to ogromne znaczenie, ponieważ, jak wskazali ci autorzy, zaobserwowane efekty, chociaż solidne, mają raczej ograniczoną wielkość, „powinny

być zatem interpretowane ostrożnie i ilustrują potrzebę ostrożności w wyciąganiu wniosków z poszczególnych badań” (de Looff i in., 2022, s. 575).

Szerokie spektrum badań pokazuje, że metody pozyskiwania danych o aktywności autonomicznego systemu nerwowego są dopracowane i wyrafinowane. Dlatego użyteczność kliniczna określonych miar jego aktywności w rozróżnianiu zjawisk psychopatologicznych jest w dużej mierze zależna od tego, jak trafna jest operacjonalizacja tych zjawisk. Siła związku między miarą fizjologiczną a zachowaniem antyspołecznym może być ograniczona trudnościami pojęciowymi w definiowaniu i operacjonalizacji zachowania antyspołecznego. Typowe wskaźniki przemocy lub przestępstwa mają charakter dwumianowy, a zatem nie mogą odzwierciedlać całego zakresu ukrytych cech, które prowadzą do przemocy lub przestępstwa, wpływając na nasilenie, częstotliwość i próg takiego zachowania – co fachowo skonceptualizowała Pajević (2020). Również wskaźniki oparte na samej obecności przestępstw lub przemocy nie uwzględniają sytuacyjnych lub społeczno-ekonomicznych przyczyn, rozmywając w ten sposób związek między indywidualnymi cechami psychicznymi a samym zachowaniem – efekt obserwowany w badaniach Latvali i współpracowników (2015) oraz Oskarsson i współpracowników (2021). Z drugiej strony miary ilościowe często opierają się na samoopisie, który może być mocno wypaczony przez autoprezentację lub brak krytycyzmu. Kluczowym celem prezentowanych tu badań była precyzyjna operacjonalizacja cech antyspołecznych skwantyfikowanych wyłącznie w oparciu o dane dotyczące rzeczywistych zachowań zaczerpnięte z oficjalnych rejestrów.

W niniejszym badaniu skupiono się na grupie młodocianych (18–20 lat) skazanych przestępców, którzy zgodnie z prawem są definiowani jako przestępcy poniżej 21 roku życia. Wybrano populację młodocianych z dwóch głównych powodów. Po pierwsze: zgodnie z polskim prawem karnym wymaga się, aby osadzeni poniżej 21 roku życia byli poddawani specjalnej diagnozie psychologicznej. Po drugie: na podstawie doświadczenia zawodowego autorów wydaje się, że młodociani w przeciwieństwie do osadzonych, którzy popełnili swoje pierwsze przestępstwo w bardziej dojrzałym wieku, gdy w nieco większej proporcji przypadków przestępstwo bywa wynikiem jakiegoś dramatycznego wydarzenia życiowego, strategicznego wyboru ekonomicznego (np. przestępczość gospodarcza) lub nieprawidłowych wzorców kulturowych (np. jazda pod wpływem alkoholu, przemoc domowa, uchylanie się od alimentacji), wykazują bardziej chaotyczne, zdeorganizowane, powtarzające się przestępstwa związane z ich nieprzystosowanymi cechami osobowości. Dlatego spodziewano się wyraźniejszego związku między psychospołecznym nieprzystosowaniem badanych a ogólną wagą popełnionych przez nich przestępstw właśnie u młodocianych.

Cechą charakterystyczną polskiego systemu penitencjarnego jest duża zmienność wielkości wyroków osadzonych. Nie brakuje osadzonych na bardzo krótkie pobyty, niekiedy nawet kilkudniowe, w wyniku kary zastępczej, liczni osadzeni odbywają stosunkowo krótkie wyroki wynikające z odwołania zawieszenia kary zasadniczej, wielu skazanych przebywa na dłużej w konsekwencji cięższych przestępstw, liczne są także przypadki dowolnej kombinacji opisanych sytuacji. Dotyczy to również młodocianych i dzięki tej zmienności możemy traktować długość wyroku jako miarę ilościową pozwalającą na wykonanie analiz korelacyjnych.

## Metoda i grupa badanych

Uczestnicy byli rekrutowani spośród osadzonych mężczyzn odbywających karę w Zakładzie Karnym w Wojkowicach. Ze względów formalnych wykluczono osoby poniżej 18 roku życia. Uczestnicy byli kwalifikowani do większego projektu mającego na celu ocenę rozpowszechnienia objawów ADHD i dysfunkcji wykonawczych w tej populacji. Wszyscy uczestnicy wyrazili pisemną świadomą zgodę. Badano ich w trzech etapach w ciągu 11 miesięcy od września 2019 r. do lutego 2021 r. Grupę docelową stanowiła populacja osadzonych, którzy nie osiągnęli wieku 21 lat ( $N = 116$ ). Spośród tych 116 osób 13 nie można było zrekrutować z powodu ograniczeń czasowych. Spośród 103 osób następująca liczba przypadków została wykluczona z powodu: analfabetyzmu ( $n = 1$ ), popełnienia jedynie wykroczeń ( $n = 1$ ), obowiązkowego okresu izolacji medycznej podczas pandemii COVID-19 ( $n = 2$ ), wcześniejszego zwolnienia warunkowego lub na dozór elektroniczny ( $n = 2$ ), przeniesienia do innego zakładu karnego ( $n = 4$ ). Z pozostałych 93 dostępnych osób 13 odmówiło udziału. Wyłonionych w ten sposób 80 uczestników włączono do projektu dotyczącego ADHD. Próba 80 osób reprezentuje około 12% całej populacji młodocianych odbywających w tamtym okresie karę w danym punkcie czasu w Polsce i ponad 6% rocznej rotacji osadzonych o tym statusie w polskich zakładach karnych.

Profil kryminologiczny grupy był bardzo zróżnicowany i ulegał zmianom w trakcie trwania wyroku w miarę toku spraw. W stosunku do większości osadzonych zapadł co najmniej jeden dodatkowy wyrok w czasie odbywania kary, a względem wielu z nich zastosowano karę łączną. Zdecydowana większość uczestników popełniła wiele przestępstw, często różnego rodzaju, przez co zapadało wobec nich wiele wyroków. Dominowały kradzieże i drobne kradzieże, w tym sklepowe, ale zdarzały się również liczne przypadki gróźb karalnych, niszczenia mienia, napaści fizycznych, włamań. Mniejsza, ale też znaczna była liczba napadów rabunkowych, w tym kilku rozbójów z użyciem niebezpiecznego narzędzia lub

kwalifikowanych, rozprowadzania, posiadania lub rzadziej przemytu narkotyków, kilka przypadków dotyczyło dokonania wyłudzeń, oszustw i fałszerstw, a także jazdy pod wpływem niedozwolonych substancji i łamania zakazu prowadzenia pojazdów. Był też jeden przypadek zabójstwa, oraz jeden spowodowania ciężkiego trwałego uszczerbku na zdrowiu w wyniku brutalnego pobicia, dwa przypadki zgwałcenia i jeden przypadek nielegalnego posiadania amunicji. Spośród 80 uczestników 7 popełniło co najmniej jedno przestępstwo określane jako tzw. przestępstwo białych kołnierzyków. Obejmowało ono wyłudzenie lub oszustwo z wykorzystaniem fałszywych dokumentów lub danych elektronicznych. Czterech uczestników popełniło tylko jedno lub dwa takie przestępstwa spośród kilku przestępstw innego rodzaju, a w trzech przypadkach przestępczość tzw. białych kołnierzyków była dominującym rodzajem z licznymi sprawami karnymi dotyczącymi wyłudzeń na platformach handlu elektronicznego. 46 uczestników popełniło co najmniej jedno przestępstwo z użyciem przemocy fizycznej lub rozbój (zawsze klasyfikowany jako przemocowy). Dwa przypadki zostały zakwalifikowane jako brutalna przemoc, oba popełnione w stanie ograniczonej poczytalności; 34 uczestników popełniło wyłącznie przestępstwa bez użycia przemocy.

Spośród 80 zrekrutowanych uczestników 6 zostało wykluczonych z analizy. W przypadku jednego uczestnika dane dotyczące tętna spoczynkowego zostały utracone z powodu awarii urządzenia. Jeden uczestnik został wykluczony, ponieważ cierpiał na astmę powodującą hiperwentylację, potencjalnie wpływającą na akcję serca i otrzymywał leki steroidowe, które mogły dodatkowo przyspieszyć akcję serca. Dwóch tymczasowo aresztowanych osadzonych czekało na apelację od ostatecznego wyroku, więc nie można było obliczyć wiążącego wskaźnika wagi przestępstwa. Poza tym ich wyjątkowa sytuacja prawna mogła wpływać na ich stan emocjonalny i poziom stresu, tym samym wpływając na akcję serca. Dodatkowo – dwóch uczestników zostało wykluczonych ze względu na ich ograniczoną poczytalność i unikalny profil psychiatryczny. Te dwa przypadki bardzo brutalnej przemocy nie tylko dały wartości odstające w sensie liczbowym, wydawało się także, że odzwierciedlały one szczególne mechanizmy kryminogenezy, które nie są dobrze wyjaśniane przez mechanizmy analizowane w niniejszym artykule. Ich wynik nie zostanie uwzględniony w analizie korelacji, zostanie tam jedynie zilustrowany.

## Procedura badania

Z akt osobopoznawczych zostały zebrane dane na temat wielu cech osób badanych, w tym karalności, w szczególności liczby wyroków, ich łącznej długości, długości najwyższego pojedynczego wyroku oraz

charakteru przestępstw, a także dolnej i górnej granicy ustawowego zagrożenia za najcięższe popełnione przestępstwo. Dane te aktualizowano do maja 2022 r., aby upewnić się, że żaden wyrok za przestępstwo popełnione przed zatrzymaniem lub kara łączna nie zostały pominięte ze względu na przewlekłość postępowania lub późne wykrycie sprawy przez organy ścigania.

Badanie w ramach szerszego projektu dotyczącego ADHD i akcji serca odbywało się podczas trzech spotkań, jednak dane przedstawiane w niniejszej pracy zbierane były w całości podczas pierwszego z nich. Po podpisaniu zgody u uczestników zmierzono tętno spoczynkowe za pomocą pulsoksymetru napalcowego Contec CMS50D+. Pomiar został wykonany z palca ręki niedominującej (97% lewej), podczas niego uczestnik siedział z ręką swobodnie położoną na biurku. Każdemu z uczestników zasugerowano, by postarał się zrelaksować, spokojnie oddychać i nie ruszać ręką. Po kilku sekundach, do czasu ustabilizowania się wskazania, a także po kolejnych dziesięciu sekundach zarejestrowano jednoniutowy pomiar. Dane rejestrowano poprzez interfejs USB przez dostarczone oprogramowanie SpO2 v1.5 bezpośrednio na dysk laptopa. Surowe 7-bitowe dane dotyczące amplitudy fali tętna rejestrowano z rozdzielczością czasową 60 Hz do pliku arkusza kalkulacyjnego. Przetworzone dane o akcji serca wyrażone w bpm były rejestrowane z częstotliwością odświeżania 1 s w innym pliku. Oprócz tego zarejestrowano plik .spo, który umożliwia podsumowanie i wizualną reprezentację danych w oprogramowaniu SpO2 v1.5.

### Obróbka danych z pomiaru tętna

Dane dotyczące średniej akcji serca obliczone były przez oprogramowanie SpO2 v1.5 z wcześniejszym usunięciem artefaktów wynikających z przerw w przesyle danych, jeśli było to konieczne. Następnie surowe dane o amplitudzie fali tętna zostały wykorzystane do ręcznej identyfikacji szczytów pierwotnej fali tętna, a tym samym do zidentyfikowania interwałów między uderzeniami odpowiadających jak najściślej interwałom R–R. Akcję serca ponownie przeliczono na podstawie tak obliczonych interwałów. Korelacja Pearsona między średnim tętnem spoczynkowym obliczonym przez oprogramowanie i ręcznie dla  $N = 79$  badanych wynosiła  $r = 0,975$ , ale automatycznie obliczone tętno spoczynkowe okazało się istotnie wyższe. Dlatego do dalszych analiz przyjęto spoczynkową akcję serca obliczoną na podstawie ręcznie zidentyfikowanych interwałów.

### Wyniki

Dane dotyczące wyroków uczestników zostały przeanalizowane z wyróżnieniem następujących miar: liczba wyroków (No.S); suma wyroków w miesiącach ( $\Sigma S$  – po wyroku łącznym, jeśli zastosowano); największy jednostkowy wyrok (LSS – przed wyrokiem łącznym); dolna i górna granica ustawowego zagrożenia za najpoważniejsze popełnione przestępstwo (miara ta uwzględniała wszystkie kodeksowe okoliczności łagodzące i obciążające, jeśli zostały zastosowane; aby umożliwić obliczenia dla zabójstwa przyjęto górną granicę zagrożenia 25 lat – podobną jak wobec nieletnich); uśredniony limit kary dla najpoważniejszego przestępstwa liczony jako średnia geometryczna z dolnej i górnej granicy. Wskaźniki te zostały wybrane tak, aby odzwierciedlały różne parametry przestępczego funkcjonowania. Liczba wyroków miała odzwierciedlać wielość przestępstw, LSS – odzwierciedlać wagę najpoważniejszego czynu w jego konkretnych okolicznościach, granice prawne odzwierciedlały abstrakcyjną wagę prawną najpoważniejszej kategorii przestępstwa, a  $\Sigma S$  miała równoważyć te parametry.

W tabeli 1 przedstawiono macierz korelacji pomiędzy parametrami wyroków  $r$  Pearsona (prawa górna połowa) i rho Spearmanna (lewa dolna połowa). Korelacje wskazują, że miary te nie są równoważne. Wydaje się, że szczególnie liczba wyroków pozostaje w słabym negatywnym związku z ciężarem kodeksowym przestępstw, co pokazuje, że uczestnicy albo popełniali liczne, ale stosunkowo łagodne przestępstwa, albo tylko jedno, ale bardzo poważne. Inne miary są ze sobą wystarczająco skorelowane, aby kontynuować dalsze obliczenia. Wydaje się, że  $\Sigma S$  rzeczywiście równoważy wszystkie aspekty.

W tabeli 2 pokazano statystyki opisowe dotyczące parametrów wyroków. Dane w lewej części zostały uzyskane od wszystkich 80 uczestników i ujawniły, że wszystkie rozkłady były silnie skośne dodatnio i generowały ogromną nadmierną kurtozę. Postanowiono zatem przeliczyć te parametry na grupie 76 uczestników po wykluczeniach ze względu na cechy prawne i przedstawić je w prawej części tabeli. Jak widać, rozkłady pozostały skośne dodatnio, jednak tylko liczba wyroków pozostała skośna i leptokurtyczna do tego stopnia, że nie była ona użyteczna jako miara ilościowa. Limity prawne istotnie odbiegają od rozkładu normalnego ze względu na niewystarczającą liczbę wartości dyskretnych (wiele popularnych przestępstw ma takie same limity w polskim kodeksie karnym).

Tabela 3 zawiera statystyki opisowe spoczynkowej akcji serca po wykluczeniu 4 odstających przypadków i jednego dotyczącego osoby leczonej steroidami oraz korelacje z parametrami wyroków. Korelacje analizowane są z wyłączeniem również jednego przypadku, w którym odnotowano brak danych.

Współczynniki korelacji pokazują, że istnieje istotny negatywny związek między spoczynkową akcją serca a wszystkimi parametrami wyroków. Wszystkie korelacje są istotne przy  $p < 0,01$  i mają umiarkowaną siłę. Spoczynkowa akcja serca wyjaśnia 20% wariancji zarówno  $\Sigma S$ , jak i LSS. Ponadto wszystkie współczynniki mają zbliżoną wielkość, mimo że, jak wynika z macierzy korelacji w tabeli 1, parametry wyroków nie są równoważne. Sugeruje to, że każdy z nich może wyjaśniać pewne unikalne części wariancji spoczynkowej akcji serca.

Rycina 1 prezentuje wykres rozrzutu między spoczynkową akcją serca a LSS dla wszystkich badanych, u których nie występowały braki danych. Wykres ten ilustruje, jak szczególne były przypadki wykluczone zarówno pod względem profilu kryminologicznego, jak i funkcjonowania emocjonalnego. Wydaje się, że ich wyroki nie odzwierciedlają dobrze poziomu tendencji antyspołecznych lub ich szczególna sytuacja w nietypowy sposób wpłynęła na ich emocje. Ich uwzględnienie w analizach sprawiło, że korelacje stały się nieistotne. Po wykluczeniu przypadków odstających wykres rozrzutu ukazuje znacznie wyraźniejszy obraz przedstawiony na rycinie 2. Wydaje się jednak, że nadal istnieje problem z heteroskedastycznością, co sugeruje, że miara jest mniej dokładna dla niższych wartości. Zmienna, dla której związek ze spoczynkową akcją serca jest najsilniejszy, ma jednocześnie rozkład odbiegający od normalnego w najbardziej wyraźny sposób, jak widać w tabeli 2.

## Dyskusja

Tętno spoczynkowe okazało się istotnym i zaskakująco silnym predyktorem różnych parametrów wyroków karnych. Zależność ta koresponduje z szerokim zakresem badań w tej dziedzinie (de Loof i in., 2022; Portnoy, Farrington, 2015), jednak pojawiła się ona dopiero po wykluczeniu przypadków odstających o wyraźnie odrębnych mechanizmach przestępczości. Mimo to, według wiedzy autorów, po raz pierwszy skwantyfikowano zachowanie przestępcze za pomocą długości wyroków, co pozwoliło dokładnie ocenić siłę jego związku z akcją serca wyłącznie na podstawie zobiektywizowanych kryteriów. Co warto podkreślić, efekt ten uzyskano pomimo pewnych wad psychometrycznych wyroków jako miar przestępstwa. Możliwe, że bardziej dopracowany indeks oparty na tych parametrach, który przewyższa problem heteroskedastyczności i odchylenia od rozkładu normalnego, dawałby jeszcze silniejsze współczynniki.

Obecne badanie rodzi pytanie, czy akcja serca nie powinna być rozważana jako narzędzie diagnostyczne podczas oceny klinicznej osób w różnych kontekstach sądowych, korekcyjnych lub probacyjnych, ponieważ ma wyraźną potencjalną wartość. To zalecenie zawiera jednak kilka zastrzeżeń, zarówno związanych z obecnym

badaniem, jak i ogólną ideą wykorzystania tego pomiaru do celów diagnostycznych.

Obecne badanie nie mówi nam nic o szczegółowym mechanizmie związku. Biorąc pod uwagę różne profile przestępczości badanych, można by argumentować, że konieczne jest skonstruowanie bardziej uniwersalnego miernika, który odzwierciedlałby nasilenie zachowań przestępczych niezależnie od konkretnych okoliczności. Drugim krokiem byłoby sprawdzenie, czy odkrytego związku nie można przypisać wyłącznie różnicy między przestępcami stosującymi przemoc i niestosującymi przemoc. Miary oparte na wyrokach wymagają ponadto dalszej walidacji przez porównanie do wskaźników tendencji antyspołecznych opartych na innych źródłach. Na koniec ważne byłoby przeanalizowanie, w jaki sposób pomiary oparte na wyrokach odnoszą się do różnych fizjologicznych miar aktywności AUN. Wszystko to powinno być przedmiotem dalszych analiz i kolejnych badań.

Spoczynkowe tętno zależy od innych czynników, takich jak trening, wiek, cechy fizyczne i liczne schorzenia, które należy wziąć pod uwagę. W dalszych badaniach zalecane byłoby kontrolowanie takich zmiennych zakłócających.

Istnieją również pewne ograniczenia w interpretacji wyników tego konkretnie badania. Po pierwsze warto zauważyć, że w pewnym odsetku przypadków akcja serca może nie odzwierciedlać wiarygodnie skłonności do przestępczości i przemocy. Na przykład parametr ten może mieć niewielką wartość, gdy mamy do czynienia z przestępcami gospodarczymi (Piquero, Ling, Raine, Piquero, 2020). Podobnie można powiedzieć o osobach, które popełniają czyn typu *acting-out* lub przestępstwo w przebiegu specyficznego zaburzenia psychicznego. Przy interpretacji predyktorów przestępstwa należy zawsze brać pod uwagę indywidualne czynniki kryminologiczne, w tym okoliczności czynu. Po drugie – opisane tu badanie skupiło się na bardzo wąskiej grupie przestępców, być może takich, u których analizowany związek jest najsilniejszy. W bardziej heterogenicznych grupach, gdzie odstające w niniejszym badaniu przypadki stałyby się częścią normalnej zmienności, związek mógłby zostać zamaskowany.

Ostatnim zastrzeżeniem do wyników przedstawionego tu badania jest to, że w dużej mierze zależy ono od ustawodawstwa i praktyki prawnej danego kraju. Jednak chociaż surowe wartości wyroków jego uczestników byłyby inne, gdyby były oceniane w innej jurysdykcji, relacja między tym wskaźnikiem a akcją serca nie musi być inna. Zasady zapewnijające adekwatność kary z tytułu winy nie są polskim wynalazkiem. Wynikają one z bardziej uniwersalnych dyrektyw wymiaru sprawiedliwości w sprawach karnych wdrażanych przez większość krajów europejskich. Zatem pomimo tego, że jedna praktyka sądowa może prowadzić do łagodniejszych lub



surowszych wyroków w porównaniu z innymi krajami, miary oparte na długości kary w każdym systemie powinny odzwierciedlać poziom przekroczenia norm społecznych danej osoby i odnosić się do jej antyspołeczności, a tym samym do akcji serca. Niniejsze badania pokazują również, jak ważna jest operacjonalizacja zachowań społecznych za pomocą narzędzi, które nie są podatne na autoprezentację i opierają się na potwierdzonych, zweryfikowanych, jednoznacznie antyspołecznych wzorcach zachowań, ponieważ generują one silniejsze zależności ze wskaźnikami fizjologicznymi.

Badania sfinansowano z grantu SWPS Uniwersytetu Humanistycznospołecznego na badania statutowe WP/2018/A/94. Autorzy deklarują brak innych źródeł finansowania projektu lub potencjalnych konfliktów interesów do ujawnienia.

