

令和 4 年 6 月 15 日現在

機関番号：32620

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K07924

研究課題名(和文) Tシャツ型センサーを用いた園芸作業におけるストレス軽減効果の可視化研究

研究課題名(英文) Research on visualization of stress reduction effect in gardening work using T-shirt type sensor

研究代表者

水嶋 章郎 (Mizushima, Akio)

順天堂大学・医学部・教授

研究者番号：80229690

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)： ストレスは職場や家庭などの環境を問わず発生し、現代を生きる人々は stress-filled society で生活している。本研究は「都市生活者に有効なストレス緩和の方法論提示」を目的として、ストレスの定量化法を検証した。その結果、園芸作業や農作業体験によりストレスが軽減することが確認されたが、ウェアラブル生体センサーそのものの検証は十分ではなかった。

また、新型コロナウイルスの感染拡大を契機に人々の生活様式が大きく変化し、新しいメンタルヘルスに関する危機が憂慮される。在宅勤務によりサーカディアンリズムに変調をきたすこと、さらに花を鑑賞することによりストレスが軽減することなどが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

「都市生活者にとって有効なストレス緩和の方法論提示」を目的としてストレスの定量化およびストレス緩和について検討した。その中で、新型コロナウイルス感染拡大を契機に生活様式を含めこれまでに経験したことのない環境の変化が生じている。特に働き方は大きく変わり、勤務形態の変化が心身へどのような影響をもたらすのか、新しいメンタルヘルスに関する危機が憂慮された。このような環境の変化において、全人的なケアの立場からストレス状態の客観的な評価を行うと共に、園芸作業を通して心身の健康損失の軽減に寄与することが重要である。

研究成果の概要(英文)： Stress occurs regardless of the environment such as work or home, and people living in modern times live in stress-filled society. This study examined stress quantification methods for the purpose of "presenting effective stress relief methodologies for urban dwellers." As a result, it was confirmed that stress was reduced by gardening work and farm work experience, but verification with a wearable biosensor was not sufficient. In addition, the spread of the new coronavirus has caused major changes in people's lifestyles, raising concerns about a new mental health crisis. It was suggested that working at home due to the spread of covid-19 virus infection causes a modulation in the circadian rhythm, and that the stress is reduced by viewing the flowers.

研究分野：緩和医療学

キーワード：緩和医療、緩和ケア、ストレス緩和、アグリヒーリング、園芸作業、農作業、自然体験、花鑑賞、サーカディアンリズム、オキシトシン

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

現代社会におけるストレスケアの多様な方法論の提示に対して、新しいアプローチを提示し、社会的ストレスの低減に寄与すること。各種生体数値に基づく精神疾患の患者への寄り添い方を模索している。ストレスから発展する精神疾患の患者数は著しい増加傾向にあり、これに付随した経済的損失も増大の一途をたどり、医療費の経済的負担は1兆9千億円の規模に至っている。社会的ストレスの軽減は、精神疾患の患者数の増加を抑制する手立てと考えられるが、その現実的なアプローチの一つとして、社会性を保ちつつ自然に触れる機会をもてる園芸・農業作業がある。

2. 研究の目的

本研究は「都市生活者にとって有効なストレス緩和の方法論提示」を目的として、ウェアラブルデバイス(Tシャツ型バイタルセンサー)を活用したストレスの定量化メソッドを検証する。特にストレス軽減の方法としての園芸療法に注目し、定期的な園芸体験が、現代社会における心身の健康損失の軽減に寄与する可能性について検証する。この研究に先立ち、実際の市民農園での農業体験参加者のストレス変化を自律神経機能の計測および唾液中のストレス物質の計測で検証した結果、園芸作業によるストレス軽減の示唆を得た。本研究ではこの先行検証に基づいて、定期的な園芸体験によって社会的ストレスが緩和される環境を与え、都市労働者が近郊農園等で園芸作業を行う事による自律神経機能およびストレスホルモンの変化を検証し、そのストレスケアの有効性を提示する。

また、新型コロナウイルスの感染拡大を契機に生活環境は大きく変化した。特に、働き方は大きく変わり、勤務形態の変化が心身へどのような影響をもたらすのか、全人的なケアの立場からストレス状態の客観的な評価を行う必要がある。

3. 研究の方法

対象者は研究に同意が得られた健常人とした。

1) 農園における検証

42名(男性23名、女性19名、 48.9 ± 1.9 歳)について農作業の前後に唾液を採取し唾液中のストレス物質を測定した。自律神経機能はウェアラブル生体センサーを用い、Tシャツ型ウェアラブル測定装置を試験開始前に着用し、試験終了まで心拍数を測定した。活動時R-R間隔変動係数(CVR-R)を自律神経機能として解析した。農作業の前後で気分アンケート(POMS2[®])を実施した。

2) 勤務形態の変化における検証

在宅勤務9名(男性2名、女性7名、 37.1 ± 2.6 歳)と通常勤務7名(男性3名、女性4名、 37.3 ± 3.0 歳)のストレス物質への影響については、1日4回(起床後、昼食前、夕食前、就寝前)、1週間で3回(月曜日、水、金曜日)に唾液を採取し唾液中のストレス物質を測定した。

3) 在宅勤務における花の鑑賞のストレス物質への影響についての検証

在宅勤務女性6名(対照群3名、花自動育成装置群3名、20~50歳代)について検討した。花の鑑賞は花自動育成装置((株)デンソー)を1週間の観察期間設置した。唾液は1日4回(起床後、昼食前、夕食前、就寝前)、1週間で3回(月曜日、水、金曜日)に採取し唾液中のストレス物質を測定した。

唾液中ストレス成分はCortisol、chromogranin A、Oxytocin、 α -Amylase、s-IgAをELISAキットにより解析した。

データは平均 \pm 標準誤差(Mean \pm S.E)で示した。統計解析はWilcoxon符号順位検定により $p < 0.05$ を有意差ありとした。

いずれの研究も順天堂大学倫理委員会の承認の上で実施した。

4. 研究成果

1) 農園における検証

農園における検証において、Cortisol、Chromogranin Aはいずれも減少した。Oxytocinは男性が増加、女性では減少したが、全体では増加した。男性は女性よりも日常的に土に触れる機会は少なく、またOxytocinの分泌量が少なく、受容体も少ないことから農作業体験のストレス緩和効果が出やすいと考えられた。 α -Amylaseは年代で差がみられたが、全体では減少が確認された(図1)。身体へのストレスは50~70代の方が20~40代よりも強度であり、Amylaseが敏感に反応したと考えられた。

自律神経機能に対する影響についてはストレスの増大により CVR-R は減少し、ストレスの緩和により CVR-R は増加することが知られている。ウェアラブル生体センサーを用いた自律神経機能は、活動時 CVR-R が有意に増加した(図2)。

POMS2[®]による気分アンケートでは、怒り、混乱、抑うつ、疲労、緊張などのネガティブ因子は低下したが、活気、友好などのポジティブ因子の明確な変化は観察されなかった。これらの結果より、農作業体験はストレス軽減に有用であることが示唆された。また、ウェアラブル生体センサーについては機器を含めた更なる検証が必要であると思われた。

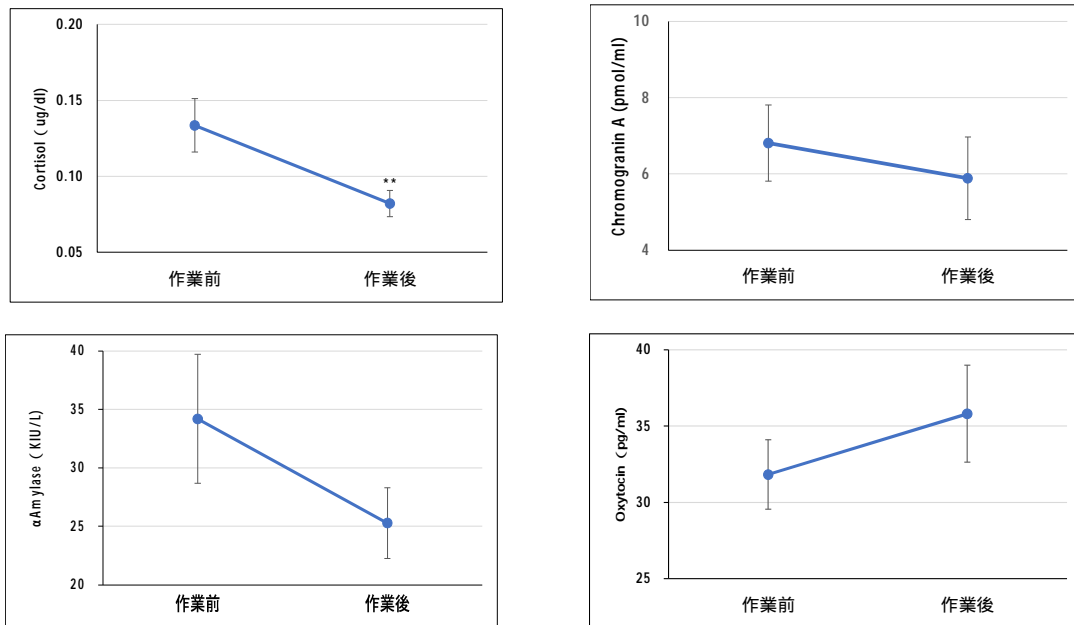


図1. 農作業体験による唾液ストレス物質の変化 (Mean ± S.E, n=42, **:p<0.01 vs. 作業前)

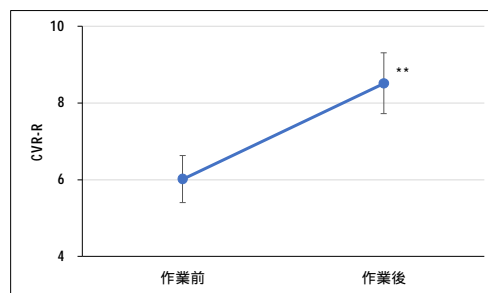


図2. 農作業体験による自律神経機能活動時 R-R 間隔変動係数 (CVR-R) の変化 (Mean ± S.E, n=42, **:p<0.01 vs. 作業前)

2) 勤務形態の変化における検証

在宅勤務者と通常勤務者の唾液成分の日内変動について検討した。Cortisol はいずれの群においても起床時に高く夜に向けて低くなる日内変動を示し、変調はみられなかった。Melatonin は夜にむけて分泌量が増えるという日内変動を示す。在宅勤務者群においては起床時に高く、夜に向けて低くなるという変調がみられた。通常勤務者群に日内変動の変調はみられなかった(図3)。

s-IgA はいずれの群においても起床時が高くそれ以降は低くなる日内変動を示し、変調はみられなかった。Oxytocin は在宅勤務者群が高い値を示した(図4)。

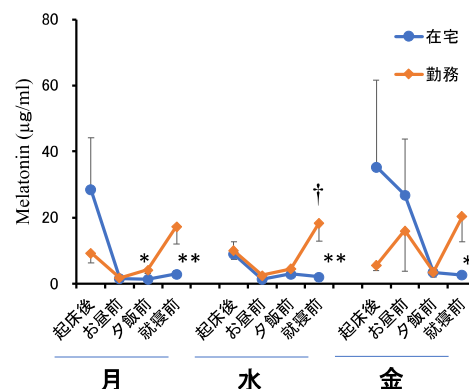


図3. Melatonin の日内変動

Mean ± S.E.(n=7~9)
*:p<0.05, **:p<0.01, t-test vs. 勤務
†:p<0.05 多重比較 (Sidak) vs. 勤務

これらの結果から、在宅勤務者においては通勤等による移動がなく、人との接触の機会が少なくなることで感染による不安が少なくなったことなどから

強いストレスは感じていないことが示唆された。しかしながら、在宅勤務者においては Melatonin の日内変動の変調が示され、これは終日家にいることでこれまでの生活リズムの変化によりサーカディアンリズムが変調をきたしていることが示唆された。

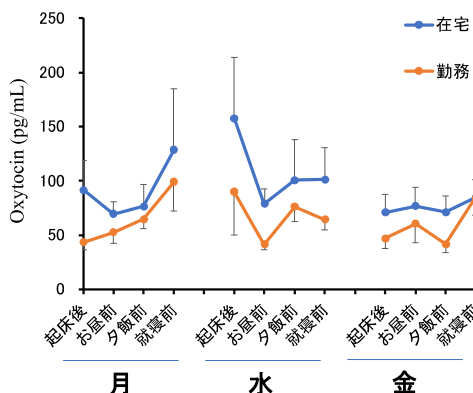


図 4. Oxytocin の日内変動 (Mean ± S.E, n=7~9)

3) 在宅勤務における花の鑑賞のストレス物質への影響についての検証

在宅勤務における花の鑑賞の影響について検討した。唾液中の Cortisol は対象、花鑑賞両群において日内変動を示した。花鑑賞群は Chromogranin A が鑑賞 3 日目に対照群より有意に低い値を示し (図 5)、s-IgA は鑑賞 5 日目の就寝前に有意に高い値を示した (図 6)。Oxytocin は鑑賞期間の経過と共に増加し 5 日目に対象群より有意に高い値を示した (図 7)。これらの結果から花鑑賞は Chromogranin A を低下させ、視床下部-交感神経-副腎髄質系 (SAM 系) を介したストレス軽減作用を示すことが示唆された。また、s-IgA を増加させることにより免疫系に関与することが示唆され、Oxytocin の増加は幸福感の増進の可能性を示唆した。

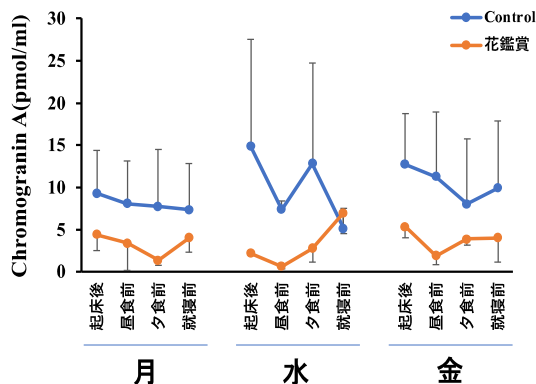


図 5. Chromogranin A の日内変動 (Mean ± S.E, n=3)

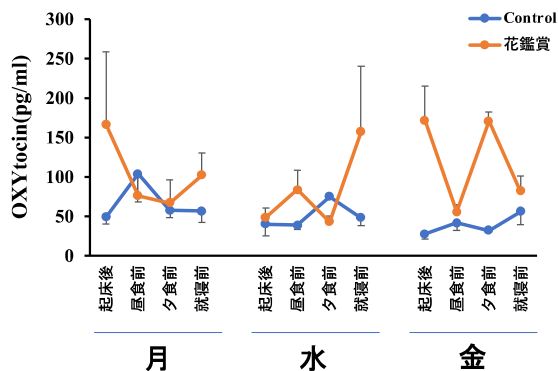


図 6. Oxytocin の日内変動 (Mean ± S.E, n=3)

これらの結果から、唾液のストレス物質、自律神経機能を測定することでストレスの定量化が可能であることが示唆された。Oxytocin は Cortisol と共にストレス緩和の指標として有用であることが示唆され、農業体験、花鑑賞等がメンタルヘルスのツールになることが示唆された。

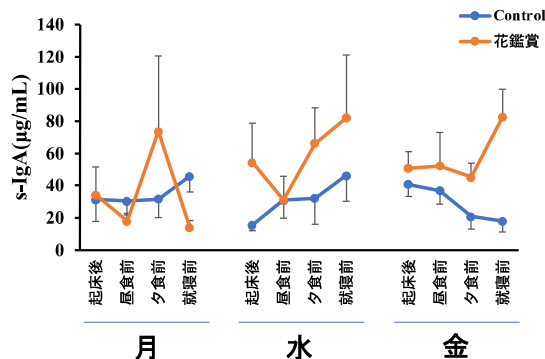


図 6. s-IgA の日内変動 (Mean ± S.E, n=3)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計7件（うち査読付論文 7件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 Koji Marutani, Takuji Yamaguchi, Ailing Hu, Yoshibumi Chiba, Akio Mizushima, Koichi Ikegami, Tadasu Tsuruta | 4. 巻 4 |
| 2. 論文標題 CORPORATE WORKERS' IMAGES OF FARMING AND STRESS ALLEVIATION THROUGH GARDENING ACTIVITIES: A CASE STUDY OF ONE-DAY GARDENING TOUR IN A SUBURB OF TOKYO | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 Journal of Asian Rural Studies | 6. 最初と最後の頁 241-254 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.20956/jars.v4i2.2405 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 水嶋章郎、水嶋しのぶ、奥野滋子 | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 臨床スピリチュアルケアを定義する、グリーンケアを可視化する | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 グリーンケア | 6. 最初と最後の頁 99-119 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 Watanabe D, Yamaguchi T, Hu AL, Chiba Y, Marutani K, Kuwashima Y, Iwama Y, Watanabe A, Hikima N, Hasebe K, Uehara Y, Mizushima S, Tabuchi M, Mizushima A | 4. 巻 42 |
| 2. 論文標題 Comprehensive assessment of the impact of horticultural activities on salivary stress biomarkers, psychological status, and the autonomic nervous system response visualized using a wearable biosensor. | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 Neuro endocrinology letters | 6. 最初と最後の頁 55-60 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である） | 国際共著 - |
| 1. 著者名 千葉吉史 | 4. 巻 82 |
| 2. 論文標題 農業ヒーリングについての定量化研究とその社会実証についての一考察 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 公園緑地 | 6. 最初と最後の頁 36-39 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------|
| 1. 著者名 桑嶋裕司、山口琢児、胡愛玲、千葉吉史、丸谷昂司、引間直子、長谷部和美、岩間裕美子、渡邊大祐、上原優子、水嶋章郎 | 4. 巻 34 |
| 2. 論文標題 都市近郊市民農園での農作業従事によるストレス変化の計測 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 ストレス科学 | 6. 最初と最後の頁 106 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------|
| 1. 著者名 長谷部 和美、渡邊 天翔、胡 愛玲、山口 琢児、渡邊 大祐、引間 直子、上原 優子、桑嶋 裕司、田淵 雅宏、水嶋 章郎 | 4. 巻 35 |
| 2. 論文標題 コロナウイルス感染拡大に伴う在宅勤務が唾液成分の日内変動に及ぼす影響 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 ストレス科学 | 6. 最初と最後の頁 175 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------|
| 1. 著者名 渡邊 天翔、胡 愛玲、山口 琢児、千葉 吉史、田淵 雅宏、山川 博彰、引間 直子、長谷部 和美、朱 美霖、後藤 果志亜、河原田 剛、渡邊 大祐、水嶋 章郎 | 4. 巻 36 |
| 2. 論文標題 在宅勤務における花鑑賞が唾液中ストレス成分に及ぼす影響 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 ストレス科学 | 6. 最初と最後の頁 119 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

| |
|---|
| 1. 発表者名 水嶋章郎、山口琢児、胡愛玲、千葉吉史、丸谷昂司、桑嶋裕司、岩間裕美子、引間直子、長谷部和美、上原優子、渡邊大祐、水嶋しのぶ、宇井睦人、奥野滋子。 |
| 2. 発表標題 花鑑賞、フラワーアレンジメント、および農作業体験によるストレス軽減効果。 |
| 3. 学会等名 第60回日本心身医学会、第2回心身医学関連学会合同集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 桑嶋裕司、山口琢児、胡愛玲、千葉吉史、丸谷昂司、引間直子、長谷部和美、岩間裕美子、渡邊大祐、上原優子、水嶋章郎 |
| 2. 発表標題 都市近郊市民農園での農作業従事によるストレス変化の計測 |
| 3. 学会等名 第35回日本ストレス学会学術集会 |
| 4. 発表年 2019年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 長谷部和美、渡邊天翔、胡愛玲、山口琢児、渡邊大祐、引間直子、上原優子、桑嶋裕司、田淵雅宏、水嶋章郎 |
| 2. 発表標題 コロナウィルス感染拡大に伴う在宅勤務が唾液成分の日内変動に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第36回日本ストレス学会学術総会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 渡邊天翔、胡愛玲、山口琢児、千葉吉史、田淵雅宏、山川博彰、引間直子、長谷部和美、朱美霖、後藤果志亜、河原田剛、渡邊大祐、水嶋章郎 |
| 2. 発表標題 在宅勤務における花鑑賞が唾液中ストレス成分に及ぼす影響 |
| 3. 学会等名 第37回日本ストレス学会 |
| 4. 発表年 2021年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-----------|---|-------------------------------------|----|
| 研究 分担者 | 水嶋 しのぶ (Mizushima Shinobu) (50327798) | 順天堂大学・医学部・助手 (32620) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|---|---|----|
| 研究分担者 | 山口 琢児 (Yamaguchi Takuji) (50816741) | 順天堂大学・大学院医学研究科・非常勤講師 (32620) | |
| 研究分担者 | 奥野 滋子 (Okuno Shigeko) (80317370) | 順天堂大学・医学部・客員准教授 (32620) | |

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|---------------------------------|-----------------------|----|
| 研究協力者 | 胡 愛玲 (Ko Ailing) | | |
| 研究協力者 | 田淵 雅宏 (Tabuchi Masahiro) | | |
| 研究協力者 | 千葉 吉史 (Chiba Yoshibumi) | | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| | |
|---------|---------|
| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|