

# Влияние табакокурения на заболеваемость и исходы COVID-19

П.К. Яблонский<sup>1</sup>, О.А. Суховская<sup>1,2</sup>, М.А. Смирнова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии

<sup>2</sup> Научно-исследовательский институт пульмонологии Первого Санкт-Петербургского медицинского университета им. акад. И.П. Павлова

## Influence of tobacco smoking on COVID-19 incidence and outcome

P. Yablonskiy<sup>1</sup>, O. Sukhovskaya<sup>1,2</sup>, M. Smirnova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology

<sup>2</sup> Research Institution of Pulmonology at Pavlov First St. Petersburg State Medical University

© Коллектив авторов, 2020 г.

### Резюме

Проведен анализ исследований влияния потребления сигарет на заболеваемость, тяжесть течения и смертность при коронавирусной инфекции COVID-19. При вспышке заболевания коронавирусом MERS-CoV табакокурение увеличивало риски заражения MERS-CoV и было ассоциировано с более высокой летальностью. Данные исследований больных COVID-19 показывают, что курящие имели более тяжелое течение и неблагоприятные исходы COVID-19 по сравнению с некурящими. В частности, у курильщиков по сравнению с некурящими в 1,4 раза чаще (ОР 1,4; 95% ДИ 0,98–2,00) отмечалось тяжелое течение COVID-19, им в 2,4 раза чаще (ОР 2,4; 95% ДИ 1,43–4,04) требовалась интенсивная терапия, искусственная вентиляция легких. Выявлены факторы, связанные с ухудшением течения COVID-19, в частности, история курения, температура тела выше 37,3 °С на момент поступления, дыхательная недостаточность и возраст старше 60 лет, при этом риски неблагоприятного исхода у курящих были самыми высокими по сравнению с другими факторами. Метаанализ, включающий 7 исследований, показал, что у курильщиков риск тяжелого течения COVID-19 выше по сравнению с некурящими (ОР 1,98; 95% ДИ 1,29–3,05). **Заключение.** Отказ от табакокурения может снизить риск развития тяжелого течения COVID-19 и его осложнений.

**Ключевые слова:** табакокурение, отказ от табака, COVID-19

### Summary

An analysis of studies of the effects of cigarette consumption on morbidity, severity and mortality in coronavirus infection COVID-19. In MERS-CoV coronavirus disease outbreak, tobacco smoking increased the MERS-CoV infection risk and was associated with higher mortality. Studies of patients with COVID-19 show that smokers had a more severe course and adverse outcomes of COVID-19 compared with non-smokers. In particular, smokers (compared with non-smokers) 1.4 times (OR 1.4; 95% CI 0.98–2.00) were more likely to have severe COVID-19, they were 2.4 times more likely (OR 2.4; 95% CI 1.43–4.04) required intensive care, mechanical ventilation. Factors associated with the deterioration of COVID-19 were identified, in particular, the history of smoking, body temperature of more than 37.3 °C at the time of admission, respiratory failure and age over 60, while the risks of an adverse outcome in smokers were highest compared to other factors. A meta-analysis including 7 studies showed that smokers have higher risk of severe COVID-19 compared to non-smokers (OR 1.98; 95% CI 1.29–3.05). **Conclusion.** Smoking cessation can reduce the risk of developing severe COVID-19 and its complications.

**Keywords:** smoking, tobacco cessation, COVID-19

Заболевание коронавирусом 2019-нCoV (SARS-CoV-2) впервые было зарегистрировано в декабре 2019 г. в Ухане провинции Хубэй в Китае и быстро переросло в развивающуюся пандемию [1]. Как отмечено во Временных клинических рекомендациях «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)», приблизительно в 80% случаев заболевание протекает в легкой форме, в 15% наблюдений определяется средняя или тяжелая степень, а 5% требуют интенсивной терапии. Для прекращения этой пандемии необходимо применять различные стратегии: средства индивидуальной защиты, организация специализированных больниц/отделений для лечения COVID-19, разработка новых методов лечения, вакцины, социальное дистанцирование и др. [2]. Для правильной организации медицинской помощи при отсутствии эффективных патогенетических методов лечения COVID-19 медицинским работникам особенно важно знать факторы риска тяжелого течения COVID-19, что позволит грамотно распределить ресурсы здравоохранения, определить целевые вмешательства в области общественного здравоохранения.

Среди факторов риска развития тяжелого течения COVID-19 — пожилой возраст, сердечно-сосудистые заболевания, диабет, гипертензия, хронические респираторные заболевания, злокачественные новообразования, ожирение [2]. В ряде работ подчеркивается влияние табакокурения на заболеваемость, патогенез и эффективность лечения COVID-19 [3].

Табакокурение (ТК) является основным фактором риска различных заболеваний, в первую очередь сердечно-сосудистых, бронхолегочных и онкологических. Традиционно курение рассматривается как фактор риска неинфекционных заболеваний. В частности, ТК повышает риск развития рака легких (ОР 10,92; 95% ДИ 8,28–14,20), хронической обструктивной болезни легких (ОР 4,01; 95% ДИ 3,18–5,05), астмы (ОР 1,61; 95% ДИ 1,07–2,42) [3–6]. Однако потребители табака и электронных сигарет имеют повышенные риски (в 3–5 раз) развития и инфекционных болезней: туберкулеза, пневмококковой, легионеллезной и микоплазменной пневмонии, гриппа [2, 7].

В исследованиях, проведенных до 2020 г., было показано, что курильщики более склонны к заражению гриппом, и у них чаще встречается тяжелое течение заболевания, чем у некурящих [6]. При изучении респираторно-синцитиального вируса (RSV), подобного SARS-CoV-2, было установлено, что сигаретный дым вызывает некроз эпителиальных клеток дыхательных путей и предотвращает вызванный вирусом апоптоз. Апоптоз обычно ограничивает репликацию вируса и воспаление. Но когда он заменяется некрозом, репликация вируса и воспаление усиливаются,

что приводит к повышенной восприимчивости к инфекции [3]. При воздействии на эпителиальные клетки дыхательных путей экстрактом сигаретного дыма в течение 2 дней с последующим инфицированием RSV в течение 1 дня было выявлено усиление некроза и репликации вируса. Эффект был подавлен (*in vitro*) предварительной обработкой клеток N-ацетилцистеином и альдегиддегидрогеназой, что позволило авторам предположить, что он обусловлен, в первую очередь, альдегидами табачного дыма [8].

Никотин, основной компонент табачных изделий, нарушает способность к регенерации эпителиальных клеток за счет снижения секреции IL-22, который участвует в подавлении воспаления и восстановлении поврежденных клеток [9]. Еще в 2000 г. в эксперименте было доказано, что никотин подавлял выработку IL-1 $\beta$ , IL-2, IFN- $\gamma$  и TNF- $\alpha$ , причем независимо от содержания смолы в сигаретах (т.е. и в концентрациях, сопоставимых с содержанием смолы в сигаретах с низким содержанием смол) [9]. Эти исследования показывают, что сигаретный дым содержит мощные ингибиторы выработки цитокинов, по крайней мере один из которых присутствует даже в сигаретах с низким содержанием смол.

При вспышке заболевания коронавирусом MERS-CoV на Ближнем Востоке ТК увеличивало риски заражения MERS-CoV и было ассоциировано с более высокой летальностью [10].

Анализируя публикации о влиянии табачного дыма на заболеваемость COVID-19, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) сделала заявление о том, что «курение негативно влияет на функцию легких, затрудняя организму борьбу с коронавирусами и другими возбудителями заболеваний». Также в заявлении говорится, что в настоящее время недостаточно информации для выводов о связи потребления табака и заболеваемости [11].

В некоторых статьях появились данные о меньшем числе курящих по сравнению с некурящими среди госпитализированных больных COVID-19. Например, исследование сотрудников Оксфордского королевского колледжа врачей общей практики показало, что у активных курильщиков положительный результат теста на вирус отмечался в 11,4% случаев, у некурящих — в 17,9%, но эту выборку нельзя распространять на все популяции [12]. Многие исследователи признаются, что в период резкой вспышки COVID-19 часто не документировалась история ТК и использования ЭСДН [13]. В статье исследователей из Испании говорится о том, что по состоянию на 5 апреля 2020 г. данные о клинических характеристиках пациентов с диагнозом COVID-19 в Испании отсутствуют (в частности, нет данных о ТК) [13]. Еще одно объяснение предлагают итальянские врачи. Они полагают,

что заболевание COVID-19 чаще поражает (с наличием выраженных клинических симптомов) пожилое население (>65 лет) с сопутствующими заболеваниями, у которых интенсивность ТК в 4–5 раз ниже, чем среди населения в целом. Таким образом, показатели ТК среди госпитализированных больных COVID-19 могут быть ниже, чем популяционные показатели ТК [14, 15]. И наконец, исследования отличаются по критериям выборки, в которую могут включаться, например, только SARS-CoV-2-положительные пациенты, и снижение числа случаев ТК среди больных COVID-19 может быть обусловлено не сокращением заболеваемости, а снижением выделения SARS-CoV-2 в носоглотке. Окончательный анализ может быть проведен впоследствии с учетом не только выявления возбудителя, но и клинической картины заболевания. Кроме того, пандемия внесла коррективы в публикационный процесс во всем мире, и многие статьи, посвященные COVID-19, не проходят обычной процедуры рецензирования. Именно поэтому окончательный анализ и доказательные выводы могут быть получены позднее. ВОЗ призывает проявлять осторожность в отношении распространения недоказанных утверждений о том, что употребление табака или никотина может снизить риск инфицирования COVID-19 [11].

В то же время есть исследование, которое показывает более быстрое заражение вирусом SARS-CoV-2 курящих табак и ЭСДН: среднее время между появлением симптомов и госпитализацией составляло приблизительно 4 дня для курящих ЭСДН, 3 дня для курильщиков и 5 дней для тех, кто никогда не курил [16].

Кроме того, в большинстве работ показано увеличение неблагоприятных исходов COVID-19 у курящих. Более половины курильщиков сигарет и 40% потребителей ЭСДН имели тяжелые симптомы COVID-19 по сравнению с 22% тех, кто никогда не курил [16].

В систематическом обзоре 2020 года были рассмотрены пять исследований, в которых анализировался статус ТК пациентов во время эпидемии SARS-CoV-2 в Китае. Размер популяции пациентов во всех этих исследованиях варьировал от 41 до 1099, и исследования включали только пациентов, которые были COVID-19 положительными [17, 18]. Авторы пришли к выводу, что у курильщиков (по сравнению с некурящими) в 1,4 раза (ОР 1,4; 95% ДИ 0,98–2,00) чаще отмечалось тяжелое течение COVID-19, им в 2,4 раза чаще (ОР 2,4; 95% ДИ 1,43–4,04) требовалась интенсивная терапия, искусственная вентиляция легких.

Метаанализ, включающий 7 исследований показал, что у курильщиков риск тяжелого течения COVID-19 выше в 2 раза по сравнению с некурящими (ОР 1,98; 95% ДИ 1,29–3,05). Более того, ранее проведенные исследования (метаанализ 2019 года, включающий 27 исследований и 460 592 участников)

продемонстрировали более высокие риски развития внебольничной пневмонии у курящих по сравнению с никогда не курившими (ОР 2,17; 95% ДИ 1,70–2,76) и бывшими курильщиками (ОР 1,49; 95% ДИ 1,26–1,75) [19].

Другое исследование, проведенное в Китае, выявило несколько факторов, связанных с ухудшением течения COVID-19: возраст, историю курения, максимальную температуру тела при поступлении, дыхательную недостаточность, альбумин и С-реактивный белок [20], при этом риски неблагоприятного исхода для ТК были самыми высокими по сравнению с другими факторами, связанными с ухудшением заболевания (ТК — ОР 14,29; 95% ДИ 1,58–25,01; максимальная температура тела при поступлении — ОР 9,0; 95% ДИ 1,04–78,17; наличие дыхательной недостаточности — ОР 8,77, 95% ДИ 1,94–40,0).

Одним из объяснений тяжелого течения заболевания у курящих является увеличение рецепторов вазопротективного ангиотензина 2 (ACE-2), посредством которого вирус SARS-CoV-2 проникает в клетки [7]. Получены данные о том, ТК увеличивает экспрессию рецептора в тканях, что может способствовать повышенному риску заражения курящих вирусом SARS-CoV-2 [7, 21]. Есть исследование, продемонстрировавшее высокоаффинное связывание ACE2 с рецептор-связывающим доменом SARS-CoV-2 [22]. Несколько исследований показали повышенную экспрессию ACE2 у больных ХОБЛ и курящих. В частности, было обнаружено увеличение уровня экспрессии ACE2 на 48% в дыхательных путях у больных с ХОБЛ по сравнению с больными без ХОБЛ. Имелась обратная связь между экспрессией гена ACE2 и FEV<sub>1</sub>% ( $r=-0,24$ ;  $p=0,035$ ). У курящих также были значительно увеличены уровни экспрессии ACE2 по сравнению с никогда не курящими, что свидетельствует о повышенном риске тяжелого течения (и, возможно, заражения) COVID-19 [22, 23]. Аналогичные данные получены и на животных моделях. Повышенные уровни ACE2 были обнаружены в дыхательных путях и в тканях легких мыши при воздействии табачного дыма. Однако длительные периоды без курения значительно снижали экспрессию ACE2, что свидетельствует о необходимости отказа от табака, в том числе и вдыхания окружающего табачного дыма (пассивное курение) [23].

Смертность от COVID-19 в Китае была выше у мужчин (4,7%), чем женщин (2,8%), что может отражать большую разницу между курящими мужчинами и женщинами в Китае (курят 52,1% мужчин и 2,7% женщин) [4, 24]. В западных странах, как правило, ТК также встречается чаще среди мужчин, хотя половые различия не так велики, как в Китае. Европейский центр профилактики и контроля заболеваний (ECDC) сообщил, что смертность от вируса SARS-CoV-2 и случаи

тяжелого течения COVID-19 были в 2,7 раза выше у мужчин [5].

Кроме того, тяжелое течение заболевания и неблагоприятные исходы чаще встречались у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, хронической обструктивной болезнью легких, диабетом, онкологическими заболеваниями, риски развития которых увеличивались с числом выкуриваемых в день сигарет и с длительностью ТК [21, 22, 25–27].

ВОЗ рекомендует всем курящим отказаться от ТК с помощью методов с доказанной эффективностью: бесплатные «горячие линии» помощи в отказе от табака, СМС-поддержки при прекращении ТК, лекарственной терапии для лечения никотиновой зависимости [11]. Метаанализ 25 исследований, проведенный в 2012 г., продемонстрировал, что прекращение ТК за 4–8 нед до оперативного вмешательства снижало риски респираторных осложнений на 23% (ОР 0,77; 95% ДИ

0,61–0,96), за 8 нед и более — на 47% (ОР 0,53; 95% ДИ 0,37–0,76) по сравнению с больными, продолжающими курить [28]. В другом хирургическом исследовании, включившем более 600 тысяч пациентов, курильщики имели более высокую вероятность 30-дневной смертности (ОР 1,38; 95% ДИ 1,11–1,72) и более высокую частоту послеоперационных осложнений, в том числе пневмонии (ОР 2,09; 95% ДИ 1,80–2,43) [29].

Таким образом, данные исследований свидетельствуют о том, что курящие имеют более тяжелое течение и неблагоприятные исходы COVID-19 по сравнению с некурящими больными, которые обусловлены, в том числе, снижением функции легких, наличием хронических заболеваний, ассоциированных с табакокурением (в частности, ХОБЛ, сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний). В связи с этим отказ от потребления табака может снижать риски тяжелого течения и неблагоприятного исхода COVID-19.

## Список литературы

- Liu Y.C., Kuo R.L., Shih S.R. COVID-19: The first documented coronavirus pandemic in history. *Biomed J.* 2020 May 5; S2319-4170(20)30044-5. doi: 10.1016/j.bj.2020.04.007.
- Komiyama M., Hasegawa K. Smoking Cessation as a Public Health Measure to Limit the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. *Eur. Cardiol.* 2020 Feb; 15: e16. doi: 10.15420/ecr.2020.11.
- Eisenberg S.L., Eisenberg M.J. Smoking Cessation During the COVID-19 Epidemic. *Nicotine Tob Res.* 2020 May 4; ntaa075. doi: 10.1093/ntr/ntaa075.
- WHO: Geneva, 2020. WHO report on the global tobacco epidemic 2019. [https://www.who.int/tobacco/global\\_report/en/](https://www.who.int/tobacco/global_report/en/) (accessed 14 April 2020).
- European Centry for Disease Prevention and Control. ECDC: Stockholm, 2020. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic: increased transmission in the EU/EEA and the UK — seventh update. <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/RRA-seventh-update-Outbreak-of-coronavirus-disease-COVID-19.pdf> (accessed 14 April 2020).
- Arcavi L., Benowitz N.L. Cigarette smoking and infection. *Arch Intern Med.* 2004; 164: 2206–2216. doi: 10.1001/archinte.164.20.2206.
- Van Zyl-Smit R.N., Guy R., Frank T. Tobacco Smoking and COVID-19 Infection. *Lancet Respir Med.* 2020 May 22; S2213-2600(20)30239-3. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30239-3.
- Groskreutz D.J., Monick M.M., Babor E.C. et al. Cigarette smoke alters respiratory syncytial virus-induced apoptosis and replication. *Am. J. Respir. Cell Mol. Biol.* 2009; 41 (2): 189–198. doi: 10.1165/rcmb.2008-0131OC.
- Nguyen H.M., Torres J.A., Agrawal S., Agrawal A. Nicotine impairs the response on lung epithelial cells to IL-22. *Mediator Inflamm.* 2020. p. 6705428. doi: 10.1155/2020/6705428.
- Park J.E., Jung S., Kim A., Park J.E. MERS transmission and risk factors: a systematic review. *BMC Public Health.* 2018. pp. 18–574. doi.org/10.1186/s12889-018-5484-8.
- WHO statement: Tobacco use and COVID-19. 2020. <https://www.who.int/ru/news-room/detail/11-05-2020-who-statement-tobacco-use-and-covid-19> (access 12.05.2020).
- Lusignan S., Dorward J., Correa A. et al. Risk Factors for SARS-CoV-2 Among Patients in the Oxford Royal College of General Practitioners Research and Surveillance Centre Primary Care Network: A Cross-Sectional Study. *Lancet Infect Dis.* 2020 May 15; S1473-3099(20)30371-6. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30371-6.
- Vázquez J.C., Redolar-Ripoll D. Epidemiological Data From the COVID-19 Outbreak in Spain for the Promotion of Tobacco Smoking Cessation Policies. *Tob Use Insights* 2020; 13: 1179173X20924028. doi: 10.1177/1179173X20924028.
- Polosa R., Caci G. COVID-19: counter-intuitive data on smoking prevalence and therapeutic implications for nicotine. *Intern. Emerg. Med.* 2020 May 19: 1–4. doi: 10.1007/s11739-020-02361-9.
- Leung J.M., Yang C.X., Sin D.D. Current smoking is not associated with COVID-19. *Eur. Reir. J.* 2020 Jun; 55 (6): 2001340. doi: 10.1183/13993003.01340-2020.
- Kalan M.E., Ghobadi H., Ben Taleb Z. et al. Characteristics of Hospitalized Adult Smokers and Never-Smokers With COVID-19. *Tob. Induc. Dis.* 2020 May 28; 18: 46. doi: 10.18332/tid/122759.
- Vardavas C.I., Nikitara K. COVID-19 and smoking: a systematic review of the evidence. *Tob. Induc. Dis.* 2020; 18 (3): 20. doi.org/10.18332/tid/119324.
- Yang X., Yu Y., Xu J. et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir. Med.* 2020; 8 (5): 475–481. doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5).
- Fei R. Active smoking is associated with severity of coronavirus disease 2019 (COVID-19): An update of a meta-analysis. *Tob. Induc. Dis.* 2020; 18: 37. doi: 10.18332/tid/121915.
- Liu W., Tao Z.W., Lei W. Analysis of factors associated with disease outcomes in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus disease. *Chin. Med. J.* 2020; 133 (9): 1032–1038 doi: 10.1097/CM9.0000000000000775.
- Liang W., Guan W., Chen R. et al. Cancer patients in SARS-CoV-2 infection: a nationwide analysis in China. *Lancet Oncol.* 2020; 21: 335–337. doi: 10.1016/S1470-2045(20)30096-6.
- Leung J., Yang C., Tam A. et al. ACE-2 expression in the small airway epithelia of smokers and COPD patients: implications for COVID-19. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.18.20038455v1>.
- Wang J., Luo Q., Chen R. et al. Susceptibility analysis of COVID-19 in smokers based on ACE2. <https://www.preprints.org/manuscript/202003.0078/v1>. Published 2020.

24. WHO: Geneva, 2020. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf> (accessed 14 April 2020).
25. Dong X., Cao Y.Y., Lu X.X. Eleven faces of coronavirus disease 2019. *Allergy* 2020 Mar. 20; 10.1111/all.14289. doi: 10.1111/all.14289.
26. Обрезан А.Г., Куликов Н.В. Оценка поведенческих факторов риска развития ишемической болезни сердца (обзор литературы). *Медицинский альянс* 2018; (1): 84–88. [Obrezan A.G., Kulikov N.V. Assessment of behavioral risk factors for coronary heart disease (review). *Medicinskij al'yans* 2018; (1): 84–88. 2018; (4): 92–98. (In Russ.)].
27. Xia Y., Jin R., Zhao J. et al. Risk of COVID-19 for cancer patients. *Lancet Oncol.* 2020; 2045; 21 (20): e180.30149–2. doi: 10.1016/S1470.
28. Wong J., Lam D.P., Abrishami A., Chan M.T., Chung F. Short-term preoperative smoking cessation and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *Can. J. Anaesth.* 2012; 59 (3): 268–279. doi: 10.1007/s12630-011-9652-x.
29. Turan A., Mascha E.J., Roberman D. et al. Smoking and perioperative outcomes. *Anesthesiology* 2011; 114 (4): 837–846. doi: 10.1097/ALN.0b013e318210f560.

Поступила в редакцию 18.05.2020 г.

---

### Сведения об авторах:

*Яблонский Петр Казимирович* — доктор медицинских наук, профессор, директор Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4; декан медицинского факультета, заведующий кафедрой госпитальной хирургии Санкт-Петербургского государственного университета; 199106, Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д. 8а; e-mail: piotr\_yablonskii@mail.ru; ORCID 0000-0003-4385-9643;

*Суховская Ольга Анатольевна* — доктор биологических наук, руководитель центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4; руководитель отдела Научно-исследовательского института пульмонологии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова; 197022, Санкт-Петербург, ул. Рентгена, д. 12; e-mail: ktc01@mail.ru; ORCID 0000-0003-2907-9376;

*Смирнова Мария Александровна* — врач-терапевт центра Санкт-Петербургского научно-исследовательского института фтизиопульмонологии; 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., д. 2-4; e-mail: ktcniif@mail.ru; ORCID 0000-0003-2707-7975.

---

Подробнее с журналом можно ознакомиться на сайте журнала

<http://med-alyans.ru/index.php/ma>

Правила для авторов размещены на страничке «Для авторов»

<http://med-alyans.ru/index.php/Hahn/about/submissions>