

EESTI NSV PÕLEVKIVITÖÖTLEMISE KOMBINAATIDE TÖÖLISTE VERE KARBOKSÜHEMOGLOBIINI SISALDUSEST

L. PAIMETS

Eesti NSV põlevkivitöötlemise kombinaatides omab tehnoloogilises protsessis tekkivaist kahjulikest gaasidest suuremat hügieenilist tähtsust süsinikmonooksüüd ehk vingugaas (CO). ENSV TA Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituudi kutsehügieeni laboratooriumi töötajate poolt teostatud õhu analüüsides selgub ^(1,9), et Kohtla-Järve põlevkivitöötlemise kombinaadi gaasigeneraatorite ja kamberahjude tsehhides on õhk mitmesuguste operatsioonide juures (generaatorite ning ahjude laadimine põlevkiviga, utmisprotsessi jälgimine ja reguleerimine) saastunud vingugaasiga. Generaatorite laadijad töötavad umbes 70% tööajast tingimustes, kus CO-sisaldus õhus on 0,04—0,09 mg/l. Utjad puutuvad perioodiliselt kokku CO-kontsentratsioonidega 0,05—0,1 mg/l. Kamberahjude tsehhis on õhk kõige enam vingugaasiga saastunud laadimisplatvormidel. Õhu CO-sisaldus siin laadimise ajal ületab keskmiselt 2 korda (0,057—0,064 mg/l) piirkontsentratsiooni (0,03 mg/l). Ka laadimise vaheajal ei vabane õhk täielikult vingugaasist. Kiviõli kombinaadi tunnelahjude tsehhis esinevad kõrgeimad CO-kontsentratsioonid 7. siibri juures, eriti vagoneti väljumise ajal, kus keskmine CO-sisaldus ületab 2—3 korda (0,05—0,084 mg/l) piirkontsentratsiooni ⁽⁸⁾. Nagu selgub ülaltoodust, puutuvad töö ajal vingugaasiga kokku kõige enam laadijad, utjad ning 7. siibri juures töötajad.

Kirjanduse andmeil ⁽⁶⁾ 5—6-tunnine viibimine ruumis, kus CO-sisaldus on 0,023—0,34 mg/l, põhjustab CO-hemoglobiini ehk karboksühemoglobiini kontsentratsiooni veres 20—30%, seega on põhjust arvata, et kamber- ja tunnelahjude ning gaasigeneraatorite tsehhide töötajail võib esineda veres kõrgeimad karboksühemoglobiini sisaldus.

Käesoleva töö ülesandeks on selgitada, milline on Kohtla-Järve ja Kiviõli põlevkivitöötlemise kombinaatides vingugaasiga rohkem kokkupuutuvate töötajate vere karboksühemoglobiini sisaldus. Vere karboksühemoglobiini määramine on üheks abinõuks, mis aitab selgitada vingugaasi mürgituse esinemise võimalusi Eesti NSV põlevkivitöötlemise kombinaatide töötajail.

Vere karboksühemoglobiini sisalduse määramiseks kasutati L. Gorni ⁽²⁾ poolt väljatöötatud fotomeetrilist määramismeetodit, mis põhineb Hoppe-Seyler-Salkovski kvalitatiivsel karboksühemoglobiini määramise proovil. Nimetatud meetodika aluseks on oksühemoglobiini ja karboksühemoglobiini denaturatsiooni kiiruse erinevus. Määramisi teostati Pulfrichi fotokolorimeetril. Kasutatud meetodi täpsus on L. Gorni andmeil $\pm 1,5\text{--}2\%$.

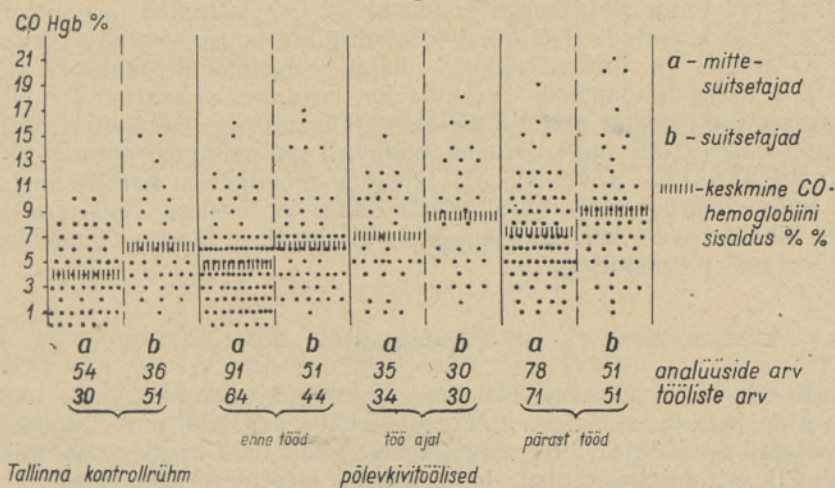
Vere karboksühemoglobiini sisaldust määrati 156 põlevkivitööstuse töötajal (vanusega 18—64 a.), kellel esines professionaalne kontakt CO-ga. Enamikul neist määrati karboksühemoglobiini sisaldust dünaamiliselt. Selleks määrati töötajail vere karboksühemoglobiini sisaldus enne töö algust, kohe pärast töö lõppu ja järgmisel päeval enne töö algust. Osal töolistest määrati vere karboksühemoglobiini sisaldust ka töö ajal (2—5 tundi pärast töö algust). Kokku teostati 347 analüüsi, neist Kohtla-Järve gaasigeneraatorite tsehhis utjail ja laadijail ning kamberahjude laadijail 179. Ülejäänud 168 analüüsi teostati Kiviõli tunnelahjude tsehhi töötajail.

Kontrollrühma kuulus 81 Tallinna elanikku, vanusega 17—60 a., kellel ei esinenud professionaalset kokkupuudet vingugaasiga. Kontrollrühmas teostati 90 analüüsi.

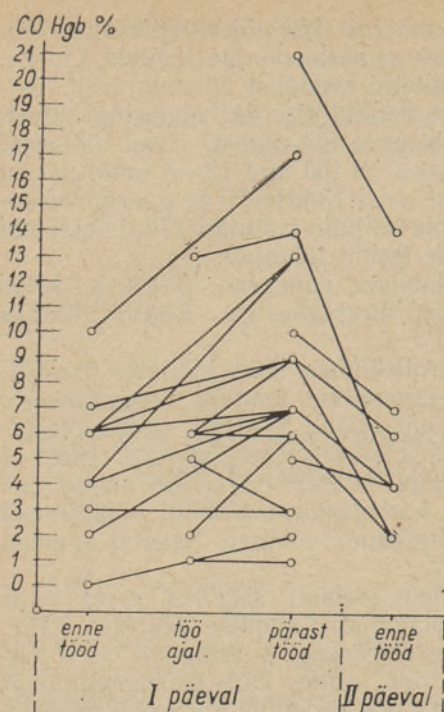
Teostatud analüüsid näitasid, et kontrollrühmas, kuhu kuulusid praktiliselt terved inimesed, kellel puudus professionaalne kontakt vingugaasiga, oli vere karboksühemoglobiini sisaldus suitsetajail 1—15%, mitesuitsetajail 0—10% piires. 17%-l mitesuitsetajaist karboksühemoglobiini veres ei esinenud. Keskmise karboksühemoglobiini sisaldus veres oli suitsetajail 6,1%, mitesuitsetajail 4,0%. Korduval karboksühemoglobiini määramisel samal isikul olid analüüside tulemused ligikaudu võrdsed. Saadud andmed on kooskõlas kirjanduse andmetega (^{9, 10}).

Põlevkivitööstuse töolistel karboksühemoglobiini sisaldus veres enne tööd oli 0—17% piires, moodustades suitsetajail keskmise väärtuse 6,4%, mitesuitsetajail 4,9%. Ainult 7%-l mitesuitsetajaist ei esinenud veres karboksühemoglobiini enne tööd. Tööpäeva lõpul esines karboksühemoglobiini veres kõigil juhtudel. Tööpäeva lõpul oli vere keskmine karboksühemoglobiini sisaldus suitsetajail 8,8% (kõikumised 1—21%), mitesuitsetajail 7,3% (kõikumised 1—19%), seega tööaja jooksul karboksühemoglobiini keskmine sisaldus veres tõusis suitsetajail 2,7%, mitesuitsetajail 3,3% võrra. Nende andmete põhjal võib öelda, et ülalnimetatud tsehhides CO-ga enam kokkupuutuvate töötajate organismi satub töö ajal vingugaasi, mis fikseerub veres karboksühemoglobiinina.

Üksikuil juhtudel (ca 5%-l uuritud töolistest) tõusis tööaja lõpuks vere karboksühemoglobiini sisaldus 15—20%-ni, mis kirjanduse andmeil (⁷) võib põhjustada kergeid ägeda intoksikatsiooni nähte (joon. 1).



Joon. 1. Põlevkivitöötlemise kombinatide töölise vere karboksühemoglobiini sisaldus.



Joon. 2. CO-hemoglobiini sisalduse dünaamika kamberahjude ja generaatorite laadijate rühmas.

Ööpäevases karboksühemoglobiini sisalduse dünaamikas täheldati rütmilisust seoses tööprotsessiga; umbes $\frac{3}{4}$ töötajaist tõusis töötaja vältel karboksühemoglobiini sisaldus veres, saavutades kõrgeima määra töö lõpuks. Enamikul juhtudest tõusis vere karboksühemoglobiini sisaldus tööpäeva vältel 2—3% võrra, üksikuid juhtudel esines märgatav tõus (8—12%), mida täheldati eriti laadijate rühmas (joon. 2). Järgmisel päeval enne töö algust oli vere karboksühemoglobiini sisaldus ligikaudu võrdne eelmise päeva lähteväärtusega enne tööd.

Kohtla-Järve põlevkivitöötlemise kombinaadis uuriti võrdluseks dünaamiliselt vere karboksühemoglobiini sisaldust 8 põlevkivietteandmise osakonna töötajal. Viimaste töökohal CO-sisaldus õhus oli alla piirkontsentratsiooni. Põlevkivi etteandjatel ei täheldatud märkimisväärsed muutusi vere karboksühemoglobiini sisalduses ööpäeva vältel.

Tööülesannete ja töökoha järgi täheldati kõige kõrgemaid karboksühemoglobiini kontsentratsioone veres laadijatel, eriti kamberahjude laadijatel.

Instituudi kutsehaiguste osakonna teadusliku töötaja A. Chevalier' andmeil esineb just laadijatel suhteliselt sageli mitmesuguseid närvitalitluste häireid. Käesoleva töö tulemuste põhjal võib arvata, et siin teatud osatähtsust omab vingugaas. CO toime ja karboksühemoglobiini kontsentratsiooni hindamisel tuleb silmas pidada asjaolu, et käesoleval juhul pole tegemist vingugaasiga kui puhta mürgiga, vaid CO toimib kombinatsioonis teiste gaasidega, eeskätt väävelvesiniku ja süsivesinikega, millel on hingamiskeskust ergutav toime ning seega soodustavad CO sattumist organismi (*). Teiseks tuleb arvestada füüsilisest tööst tingitud kopsu ventilatsiooni tõusu kui CO toimet ja intoksikatsiooni nähte süvendavat faktorit. Lõpuks tuleb CO toime hindamisel arvestada ka harjumust. Lazarevi (6) andmeil isikud, kes töötasid pikema aja vältel tingimustes, kus CO kontsentratsioon õhus oli 0,02—0,035 mg/l, talusid tunduvalt paremini CO toimet kui sellega mitteharjunud. Kovnatski (5) täheldab reeglipärast karboksühemoglobiini hulga langust veres paralleelselt tööstaaži tõusuga. Meie analüüside alusel täheldati vere karboksühemoglobiini sisalduse languse tendentsi seoses tööstaaži pikenemisega.

Järeldused

1. Kohtla-Järve põlevkivitöötlemise kombinaadi kamberahjude laadijad, utjad ning laadijad gaasigeneraatorite tsehhis ja Kiviõli tunnelahjude tsehhis töötajad on töötaja vältel vingugaasiga saastunud keskkonnas, mis põhjustab CO sattumist organismi ja karboksühemoglobiini teket veres.

2. Põlevkivitöötlemise kombinaatide töölistel ei ole tööpäeva algul vere karboksühemoglobiini sisalduses olulisi erinevusi võrreldes kontrollgrupiga.

Tööpäeva vältel karboksühemoglobiini sisaldus veres tõuseb enamikul töötajail 1—12% võrra (keskmiselt 2—3% võrra).

3. Üksikuil juhtudel (ca 5%-l uuritud töölistest) tööpäeva lõpuks karboksühemoglobiini sisaldus veres tõuseb kontsentratsioonini (15—20%), mis võib põhjustada kergeid ägeda intoksikatsiooni nähte.

4. Käesoleva töö tulemused näitavad, et Eesti NSV põlevkivitöötlemise kombinatide gaasigeneraatorite, kamber- ja tunnelahjude tsehhides tuleb paremini rakendada abinõusid töökoha õhu vingugaasiga saastumise vähendamiseks.

KIRJANDUS

1. Вопросы гигиены труда в сланцевой промышленности Эстонской ССР. — Сборник II. Акад. наук Эст. ССР, Инст. экспериментальной и клинической медицины, Таллин, 1955.
2. Горн Л. Э., Фотометрический метод количественного определения карбоксигемоглобина в крови. — Физиологический журнал СССР, 1955, № 1, стр. 112—116.
3. Григорьев З. Э., Сопоставление концентрации окиси углерода в воздухе и содержания карбоксигемоглобина в крови человека. — Рефераты научных работ. Информационный бюллетень. Госуд. научно-исслед. инст. гигиены труда и профзаболеваний (г. Ленинград). Л., 1954, стр. 134—137.
4. Каган Д. И., Сравнительная токсичность доменного газа и окиси углерода. — Фармакология и токсикология, 1949, № 1, стр. 44—47.
5. Ковнацкий М. А., Горн Л. Э., Гродзенчик Н. А. и Котон Е. А., О хроническом отравлении окисью углерода. — Врачебное дело, 1954, № 2, стр. 149—154.
6. Лазарев Н. В. (под ред.), Вредные вещества в промышленности. Часть II: Органические вещества. Изд. 3-е, Госхимиздат, Л., 1954, стр. 207—230.
7. Савицкий Н. Н., Интоксикация окисью углерода. Частная патология и терапия поражений боевыми отравляющими веществами. Л., 1942, стр. 225—248.
8. Юргенсон И. В., Гигиеническая оценка воздушной среды в цехах сланцехимического производства. Вопросы гигиены труда в сланцевой промышленности Эстонской ССР. Сб. I, Таллин, 1953, стр. 15—27.
9. Jänes, H., Mõnede Eesti NSV Põlevkivibasseini ettevõtete õhu tolmususe hügieeniline iseloomustus. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised, 1955, kd. IV, nr. 3, lk. 481—486.
10. Rodenacker, G., Die chemischen Gewerbekrankheiten und ihre Behandlung (Kohlenoxyd). Leipzig, 1953, Heft 12, S. 21—41.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut*

Saabus toimetusse
8. VI 1956

О СОДЕРЖАНИИ КАРБОКСИГЕМОГЛОБИНА В КРОВИ РАБОЧИХ СЛАНЦЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЭСТОНСКОЙ ССР

Л. А. ПАЙМЕТС

Резюме

Из числа вредных газов, образующихся при технических процессах на сланцеперерабатывающих комбинатах Эстонской ССР, наибольшее гигиеническое значение имеет угарный газ. Фотометрические исследования показали, что в крови рабочих, больше всего соприкасающихся в ходе своей работы с угарным газом (генераторщики, загрузчики, работники туннельных печей), во время работы содержится повышенное количество карбоксигемоглобина. Обследованию было подвергнуто 156 рабочих; всего проведено 347 анализов. Контрольная группа состояла из 81 жителя

гор. Таллина, не имеющих профессионального соприкосновения с угарным газом.

Среднее содержание карбоксигемоглобина в крови людей, входивших в контрольную группу, составляло у некурящих 4,0% (индивидуальные колебания 0—10%), у курящих 6,1% (индивидуальные колебания 1—15%). В результате исследования крови рабочих сланцеперерабатывающих комбинатов ЭССР можно прийти к следующим выводам.

1. Загрузчики в цехах камерных печей, загрузчики и генераторщики газогенераторных цехов в Кохтла-Ярве, рабочие цеха туннельных печей в Кивиули в течение рабочего дня находятся в загрязненной угарным газом среде, обуславливающей попадание СО в организм и возникновение карбоксигемоглобина в крови.

2. Содержание карбоксигемоглобина в крови в начале рабочего дня у рабочих сланцеперерабатывающих комбинатов существенно не отличается от показателей контрольной группы. В течение рабочего дня содержание карбоксигемоглобина в крови повышается у большинства рабочих на 1—12% (в среднем на 2—3%).

3. В отдельных случаях (около 5% исследованных рабочих) содержание карбоксигемоглобина в крови в конце рабочего дня повышается до концентрации (15—20%), могущей вызвать легкие признаки острой интоксикации.

4. Результаты настоящей работы показывают, что в цехах газогенераторных, камерных и туннельных печей сланцеперерабатывающих комбинатов ЭССР необходимо улучшить меры по охране воздушной среды рабочих мест от загрязнения угарным газом.

*Институт экспериментальной и клинической медицины
Академии наук Эстонской ССР*

Поступила в редакцию
8 VI 1956

DER CARBOOXYDHAEMOGLOBINGEHALT IM BLUT DER ARBEITER DER BRENNSCHIEFER-BEARBEITUNGSKOMBINATE IN DER ESTNISCHEN SSR

L. PAIMETS

Zusammenfassung

In den Kombinate für Brennschieferbearbeitung in der Estnischen SSR hat von den im technologischen Prozesse entstehenden schädlichen Gasen das Kohlenoxyd vom hygienischen Standpunkt aus die grösste Bedeutung.

Bei den Personen, die in der Kohlenoxyd enthaltenden Luft arbeiten (Schweler, Auflader, Arbeiter der Tunnelöfen), wurde photometrisch der Carboxydhäemoglobingehalt bestimmt.

Untersuchungen wurden an 156 Arbeitern durchgeführt und 347 Analysen gemacht. Die Kontrollgruppe bestand aus 81 Einwohnern der Stadt Tallinn, die keinen beruflichen Kontakt mit Kohlenoxyd hatten.

Der durchschnittliche Carboxydhäemoglobingehalt in der Kontrollgruppe bei den Nichtraucher betrug 4,0% (individuelle Schwankungen 0—10%), bei den Rauchern 6,1% (indiv. Schwankungen 1—15%). Die Untersuchungen an den Arbeitern der Brennschiefer-Bearbeitungskombinate ergaben folgendes.

1. Die Auflader der Kammeröfen, Schweler, Auflader in den Abteilungen der Gasgeneratoren in Kohtla-Järve und die Arbeiter der Abteilung der Tunnelöfen in Kiviõli halten sich während der Arbeitszeit in der durch Kohlenoxyd verseuchten Luft auf, was zur Einatmung von CO führt und die Entstehung von Carbooxydhaemoglobin im Blut verursacht.

2. Die Arbeiter der Brennschiefer-Bearbeitungskombinate weisen zu Beginn der Schicht keine Unterschiede bezüglich des Carbooxydhaemoglobingehalts im Vergleich zur Kontrollgruppe auf. Im Laufe des Arbeitstages steigt der Carbooxydhaemoglobingehalt bei den meisten Arbeitern um 1—12% (durchschnittlich 2—3%).

3. In einzelnen Fällen (bei ca 5% der untersuchten Arbeiter) steigt zu Ende des Arbeitstages der Carbooxydhaemoglobingehalt im Blute zu einer Konzentration (15—20%) an, die leichtere akute Intoxicationerscheinungen hervorrufen kann.

4. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, dass in den Abteilungen der Gasgeneratoren, wie auch in denen der Kammer- und Tunnelöfen der Brennschiefer-Bearbeitungskombinate, die Massnahmen zur Verminderung der Luftverseuchung durch Kohlenoxyd an den Arbeitsstätten effektiver durchzuführen sind.

*Institut für experimentelle und klinische Medizin
der Akademie der Wissenschaften der Estnischen SSR*

Eingegangen
am 8. Juni 1956