Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**

**ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

**Кафедра №42 (криптологии и кибербезопасности)**

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ №2-1**

«Транзакции. Изоляция транзакций»

по дисциплине: «Безопасность систем баз данных»

**Выполнил:**  
Студент учебной группы Б19-515

Родионов Дмитрий Александрович

**Принял:**

Ассистент НИЯУ МИФИ

Куприяшин М.А.

**Москва, 2022**

**СОДЕРЖАНИЕ**

[Лист с диаграммой отношения сущностей 3](#_Toc123407944)

[Результаты выполнения запросов к базе данных 4](#_Toc123407945)

[Развернутое обоснование полученных результатов 6](#_Toc123407946)

[Разрешение конфликтов записи 8](#_Toc123407947)

[Заключение 24](#_Toc123407948)

# **Лист с диаграммой отношения сущностей**

Диаграмма базы данных:



Новые таблицы в базе данных:

* *timestamps* – хранит значения времени с точностью до дня;
* *market\_values* – хранит значения трансферной стоимости футболистов (с учетом временного периода).

# **Результаты выполнения запросов к базе данных**

Запросы к базе данных от пользователя *tecatech\_lab1\_4*:

* CREATE USER tecatech\_lab2\_1  
   IDENTIFIED BY beta  
   DEFAULT TABLESPACE users  
   TEMPORARY TABLESPACE temp  
   QUOTA 100M ON users;
* GRANT  
   SELECT ANY TABLE,  
   INSERT ANY TABLE,  
   UPDATE ANY TABLE,  
   DELETE ANY TABLE  
  TO tecatech\_lab2\_1;
* GRANT CREATE SESSION TO tecatech\_lab2\_1;
* UPDATE players  
   SET player\_ovr = 81  
   WHERE player\_name = 'Mehdi Taremi';
* SELECT \* FROM players;
* ROLLBACK;
* SELECT \* FROM players;
* UPDATE players  
   SET player\_trait = 'Finesse Shot'  
   WHERE player\_name = 'Lionel Messi';
* COMMIT;
* SELECT \* FROM players;
* SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE;
* UPDATE players  
   SET player\_ovr = 86  
   WHERE player\_name = 'Raheem Sterling';
* COMMIT;
* UPDATE players  
   SET club\_id = 6  
   WHERE player\_name = 'Cristiano Ronaldo';
* COMMIT;
* SELECT \* FROM players;

Запросы к базе данных от пользователя *tecatech\_lab2\_1*:

* SELECT \* FROM players;
* SELECT \* FROM tecatech\_lab1\_4.players;
* SELECT \* FROM tecatech\_lab1\_4.players;
* SELECT \* FROM tecatech\_lab1\_4.players;
* SELECT \* FROM tecatech\_lab1\_4.players;
* UPDATE tecatech\_lab1\_4.players  
   SET player\_ovr = 88  
   WHERE player\_name = 'Raheem Sterling';
* COMMIT;
* SELECT \* FROM tecatech\_lab1\_4.players;

# **Развернутое обоснование полученных результатов**

Управление транзакциями:

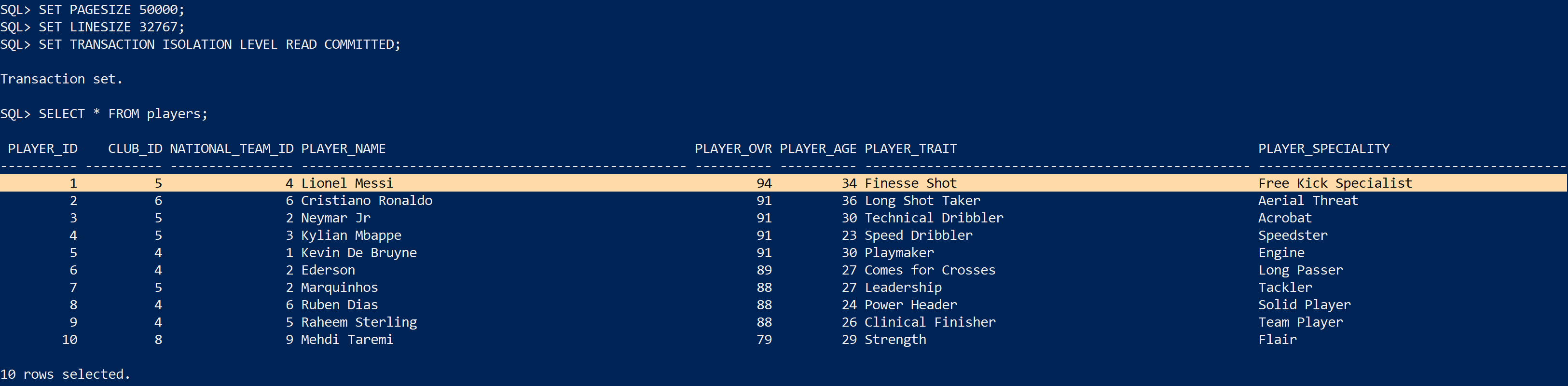
1. Система обеспечивает управление транзакциями, гарантируя минимальное количество конфликтов и целостность данных в условиях многопользовательского доступа.
2. Транзакция – это группа последовательных операций с базой данных, которая представляет собой логическую единицу работы с данными. Каждая транзакция неявно начинается, но явно заканчивается оператором *COMMIT* или *ROLLBACK*. Оператор *COMMIT* успешно завершает транзакцию – все изменения, произведенные операторами SQL с начала транзакции, записываются на постоянное хранение в базу данных. Оператор *ROLLBACK* отменяет изменения, внесенные операторами SQL внутри транзакции, которая еще не была зафиксирована.
3. В стандарте SQL описывается четыре уровня изоляции транзакций:
   1. *READ UNCOMMITTED* – чтение незафиксированных данных,
   2. *READ COMMITTED* – чтение зафиксированных данных,
   3. *REPEATABLE READ* – повторяемое чтение,
   4. *SERIALIZABLE* – сериализуемость.

Использование транзакций:

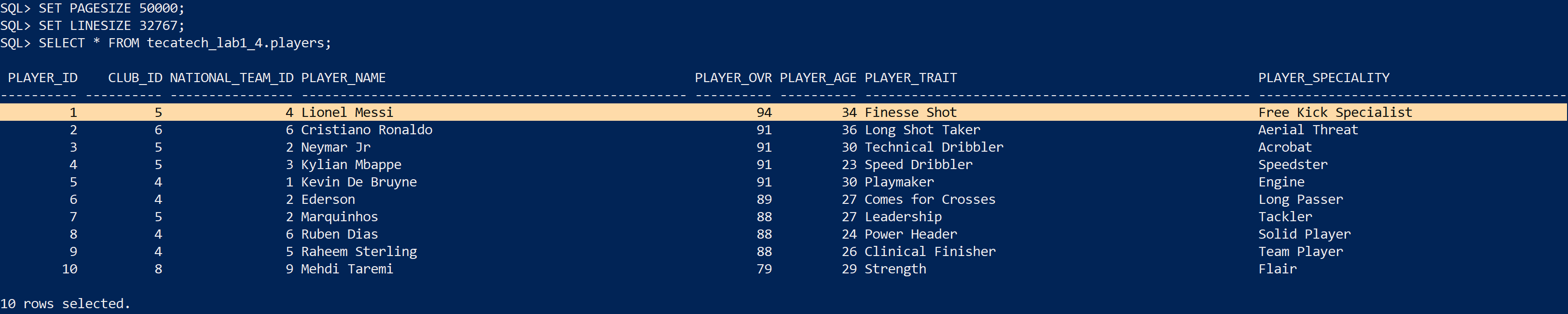
* обновленный рейтинг *Mehdi Taremi* доступен только для пользователя *tecatech\_lab1\_4*, поскольку оператор завершения транзакции не используется;
* для обоих пользователей доступен начальный рейтинг *Mehdi Taremi*, поскольку используется оператор *ROLLBACK*;
* для обоих пользователей доступен новый талант *Lionel Messi*, поскольку используется оператор *COMMIT*;
* обновление рейтинга *Raheem Sterling* недоступно для пользователя *tecatech\_lab2\_1* при выполнении соответствующей транзакции пользователя *tecatech\_lab1\_4*, поскольку используется уровень изоляции *SERIALIZABLE*;
* для обоих пользователей доступен новый клуб *Cristiano Ronaldo*, поскольку используется оператор *COMMIT*.

# **Разрешение конфликтов записи**

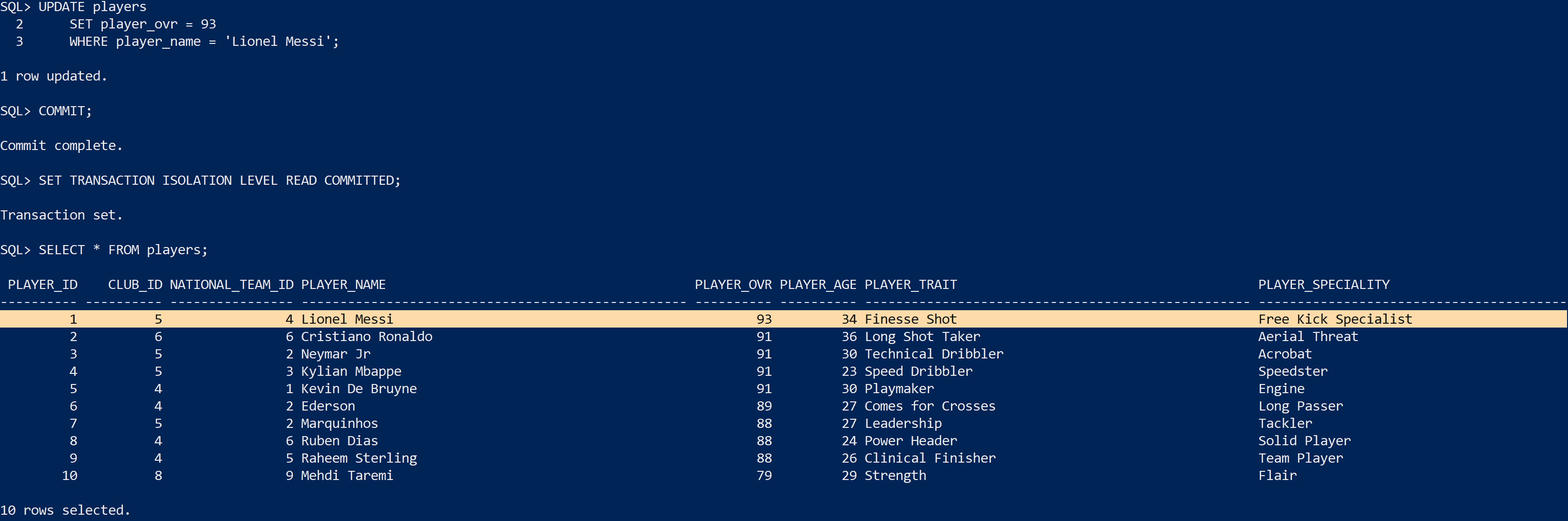
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* задает уровень изоляции *READ COMMITTED* и выполняет выборку данных о футболистах:



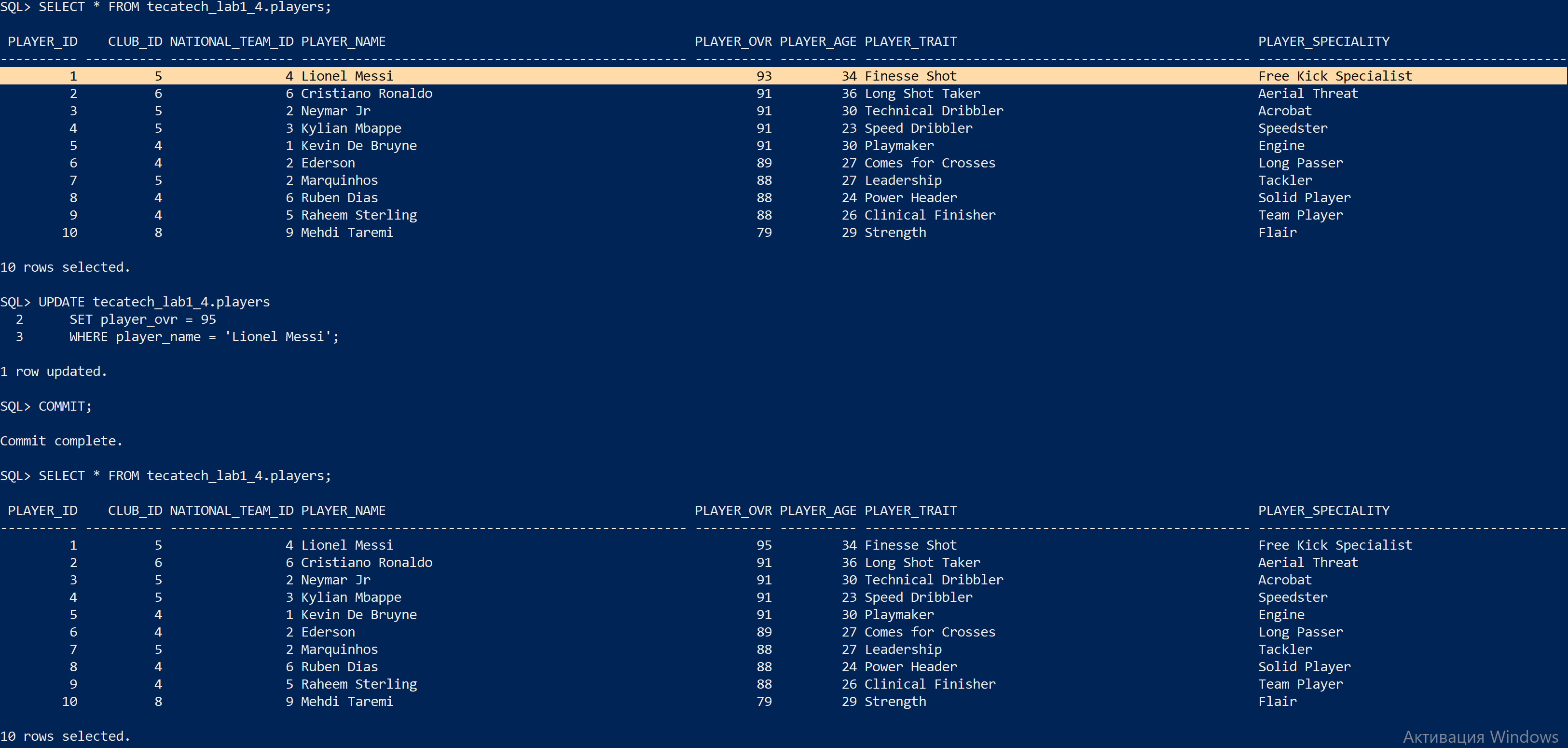
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* выполняет выборку данных о футболистах:



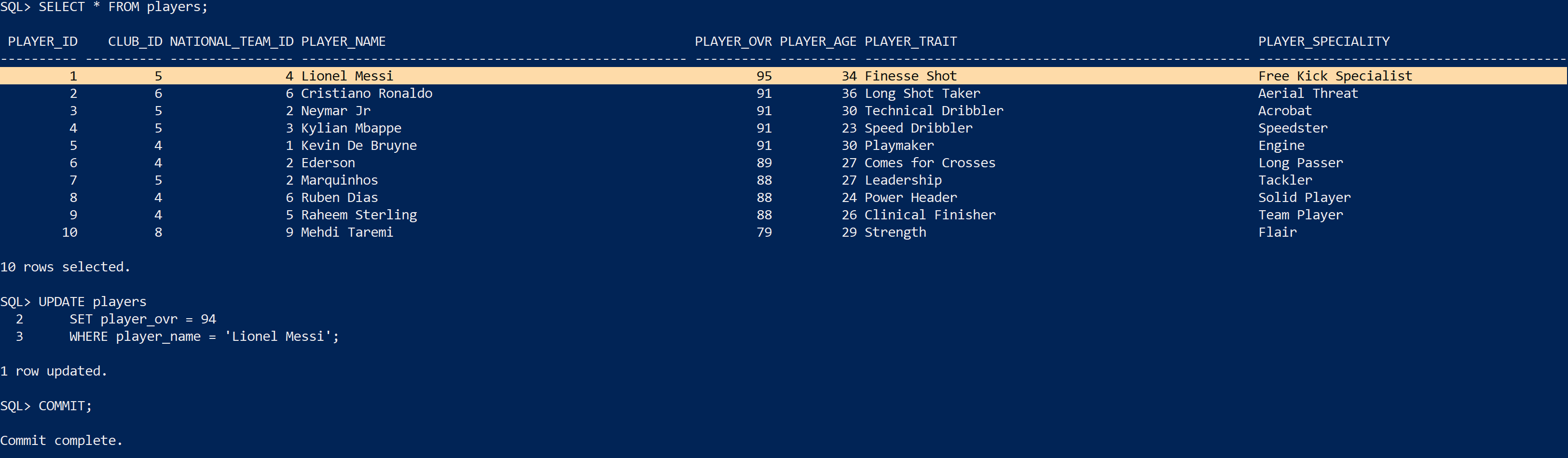
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Lionel Messi*:



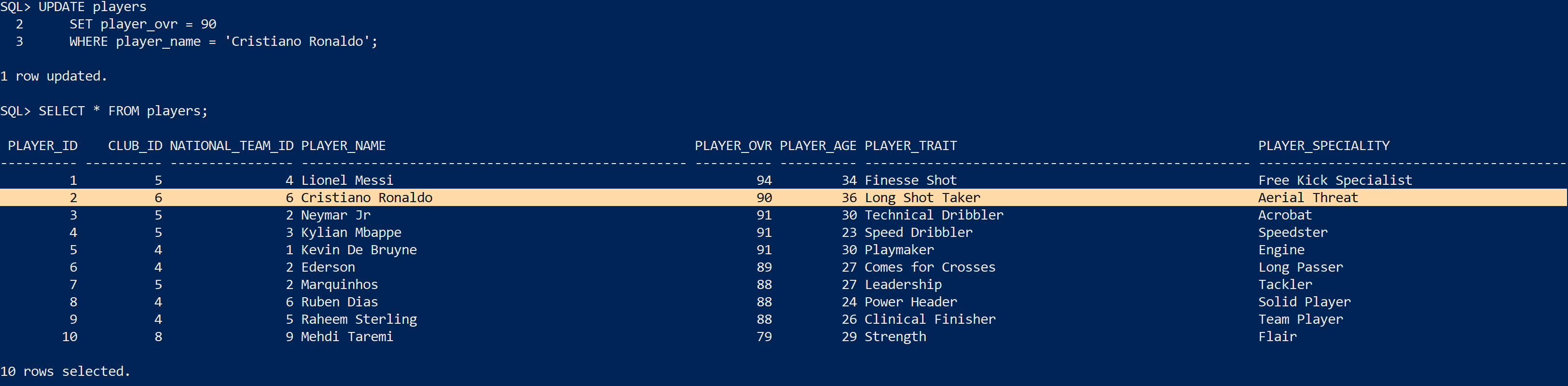
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* видит обновленный рейтинг *Lionel Messi* и снова обновляет рейтинг *Lionel Messi*:



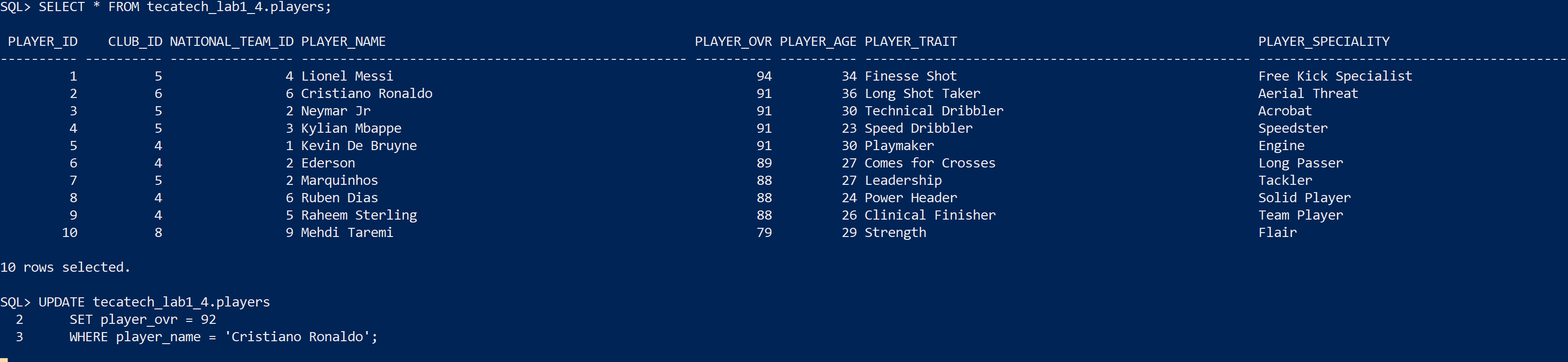
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* видит обновленный рейтинг *Lionel Messi* и снова обновляет рейтинг *Lionel Messi*:



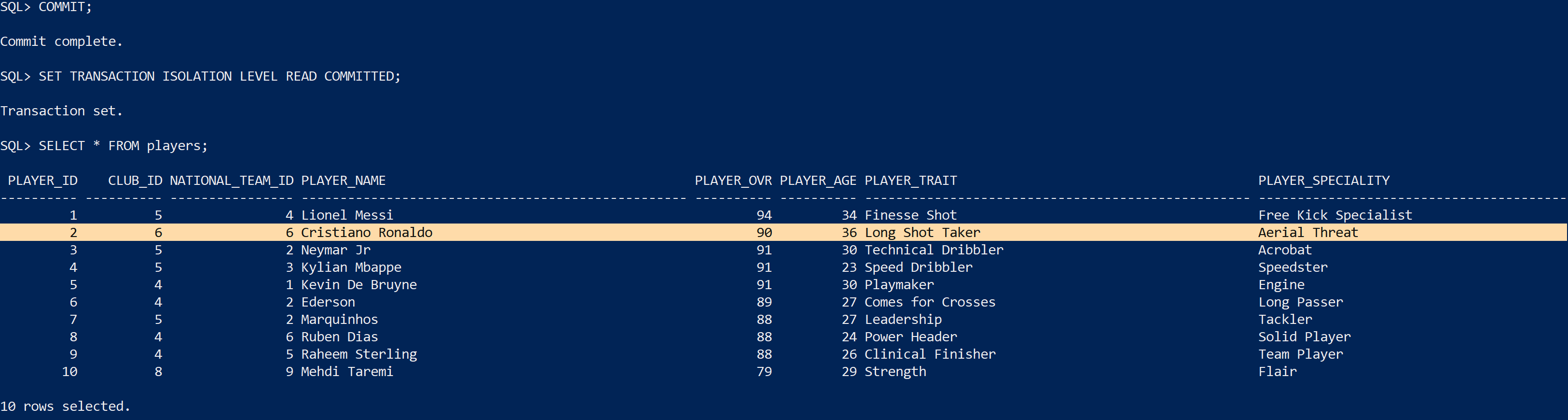
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Cristiano Ronaldo* без фиксации изменений:



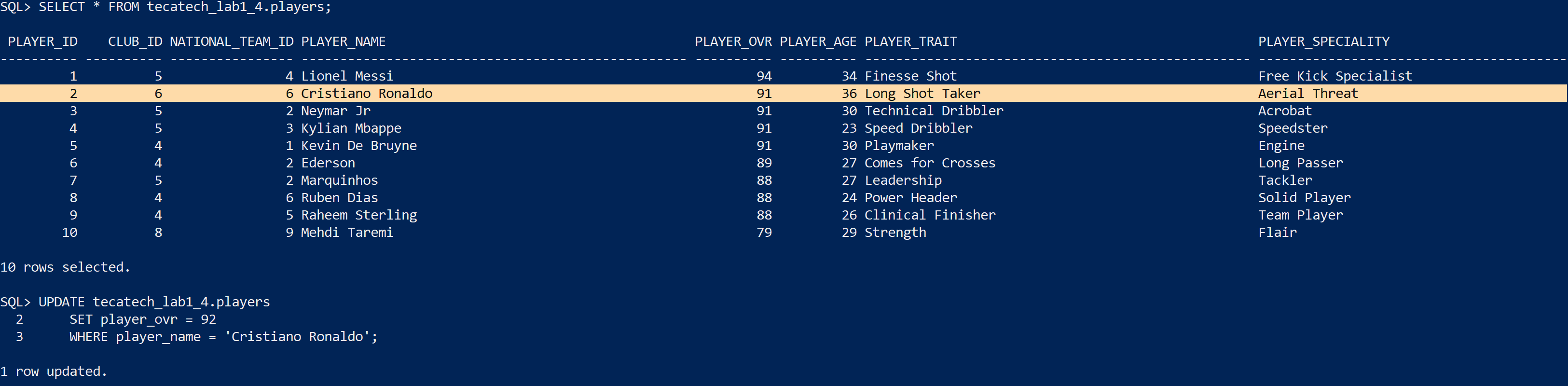
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Cristiano Ronaldo*, и происходит блокировка транзакции:



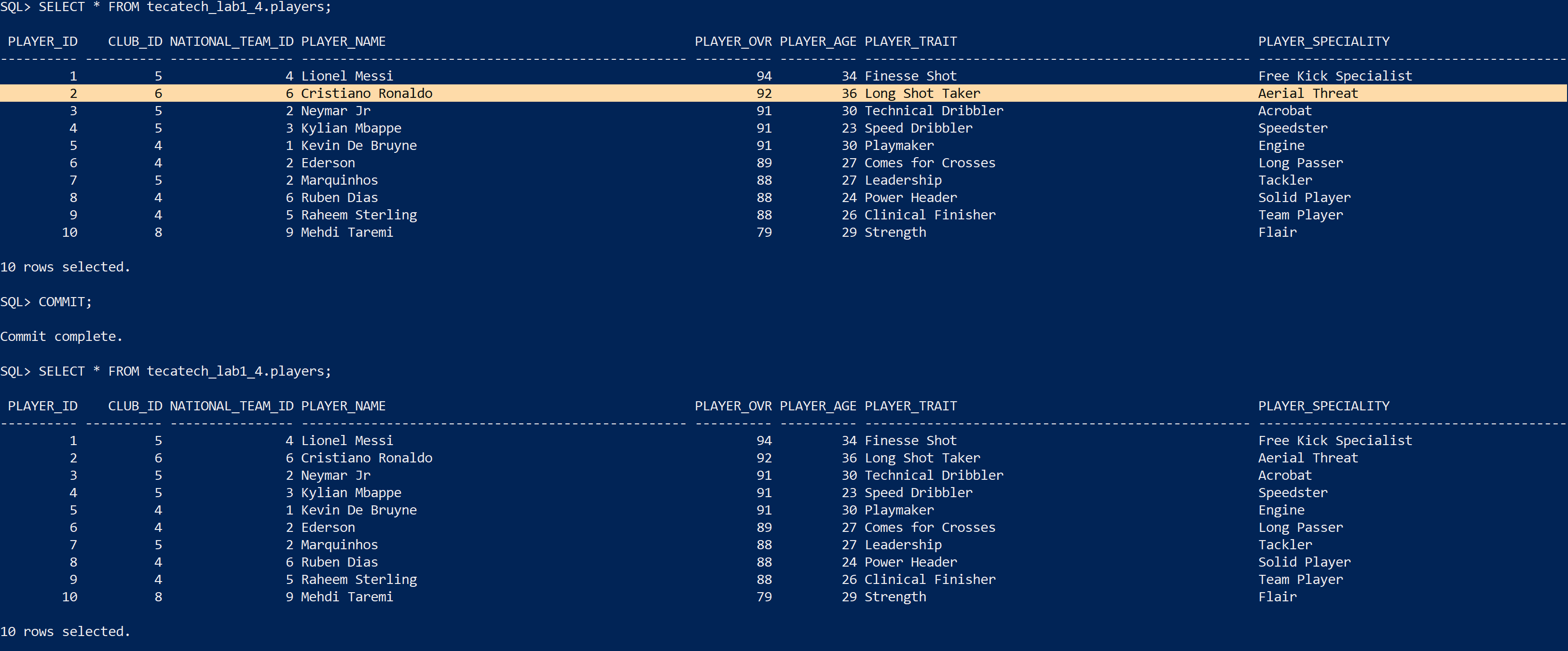
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



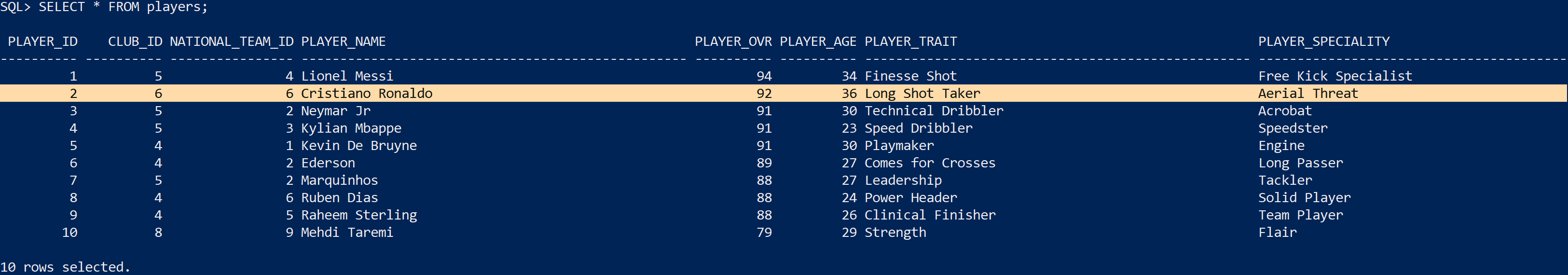
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Cristiano Ronaldo* без фиксации изменений:



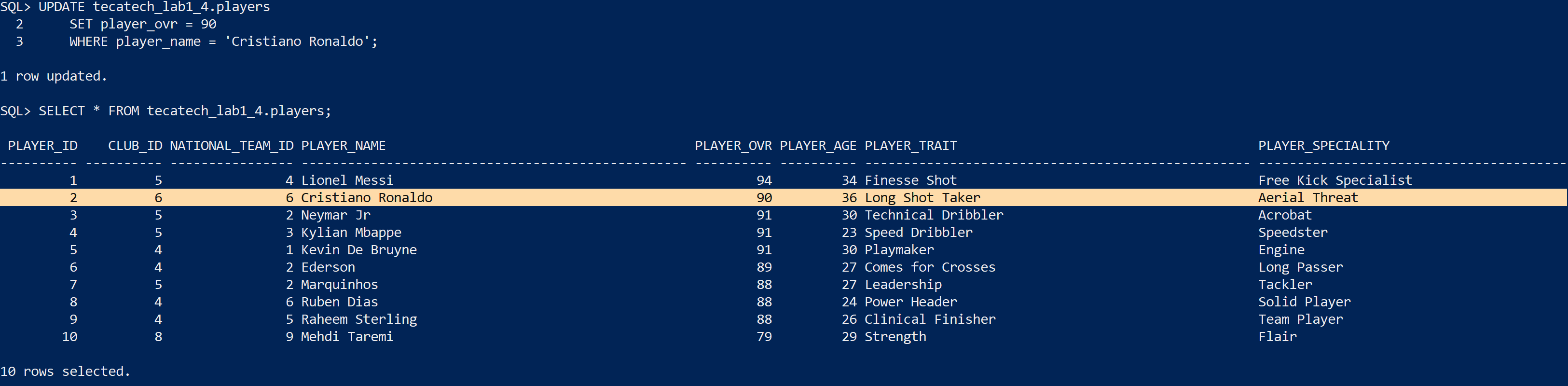
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



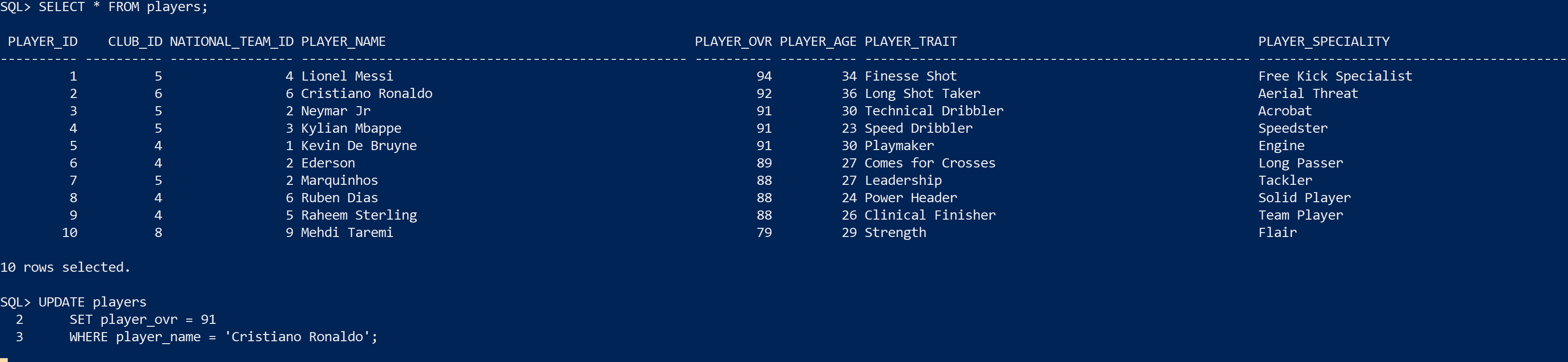
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* видит обновленный рейтинг *Cristiano Ronaldo*:



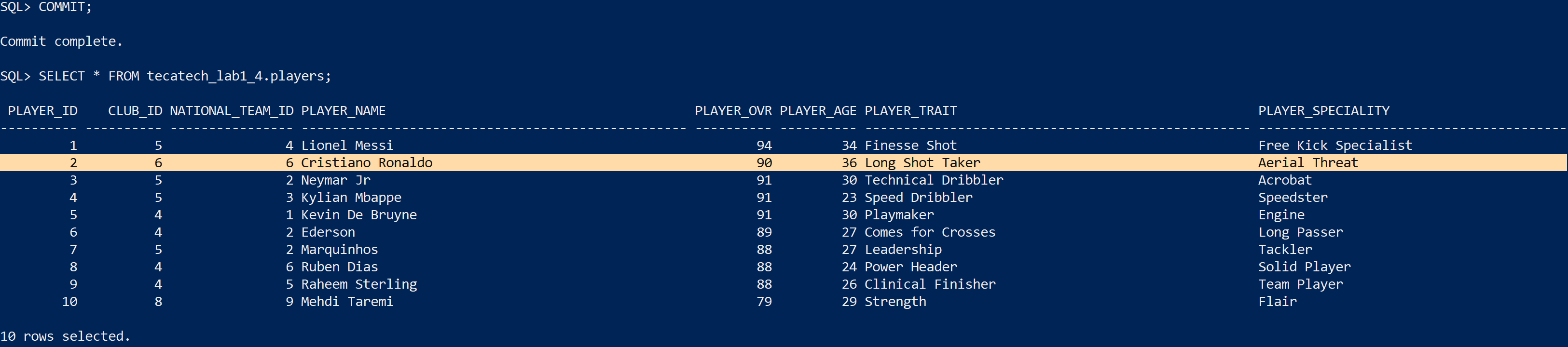
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Cristiano Ronaldo* без фиксации изменений:



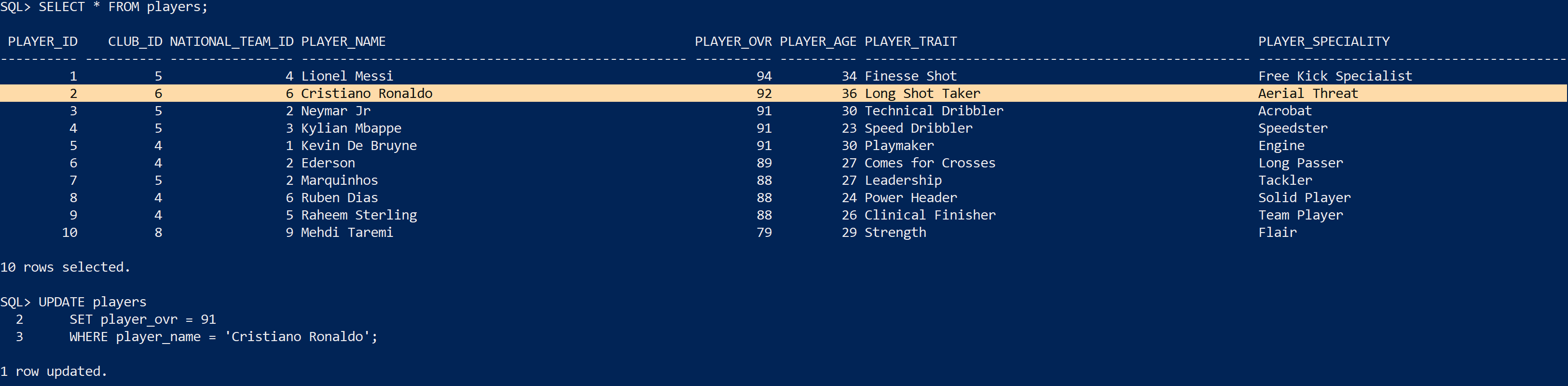
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Cristiano Ronaldo*, и происходит блокировка транзакции:



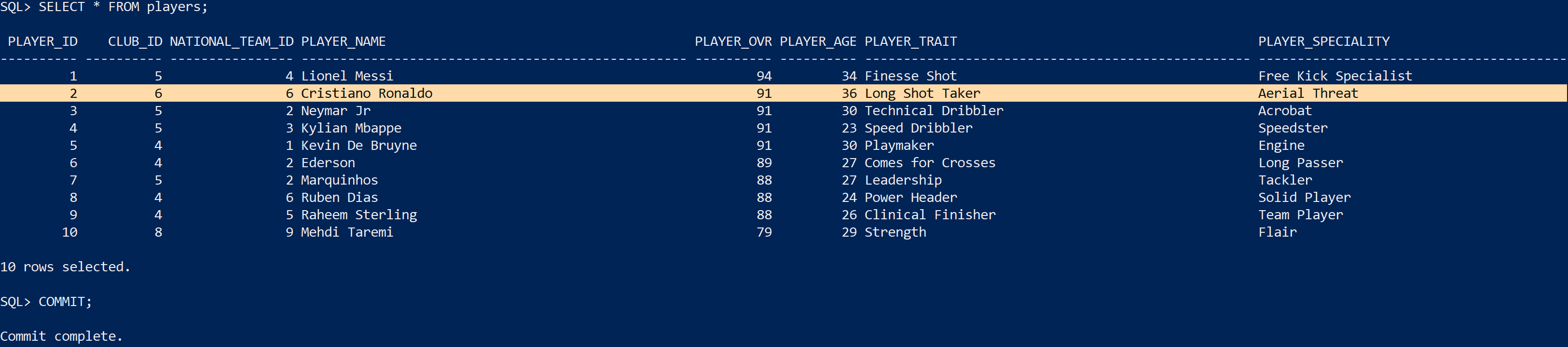
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



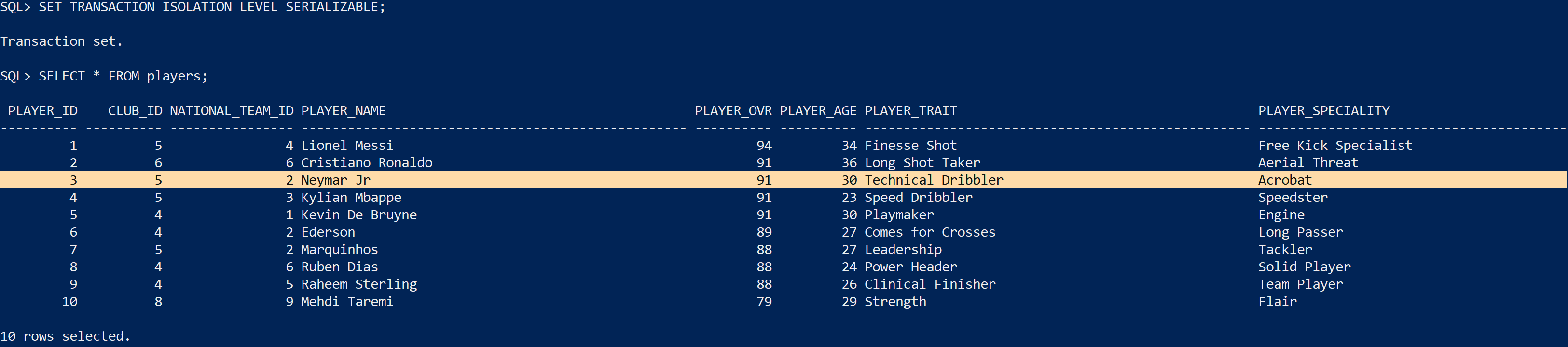
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Cristiano Ronaldo* без фиксации изменений:



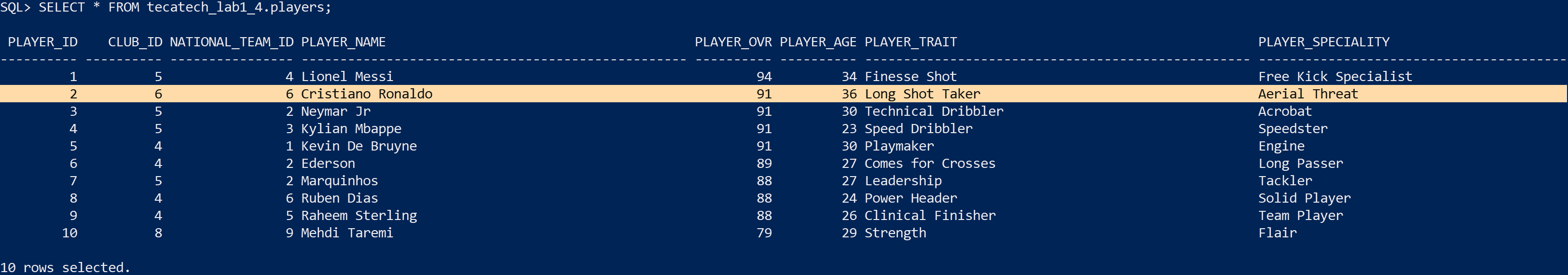
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



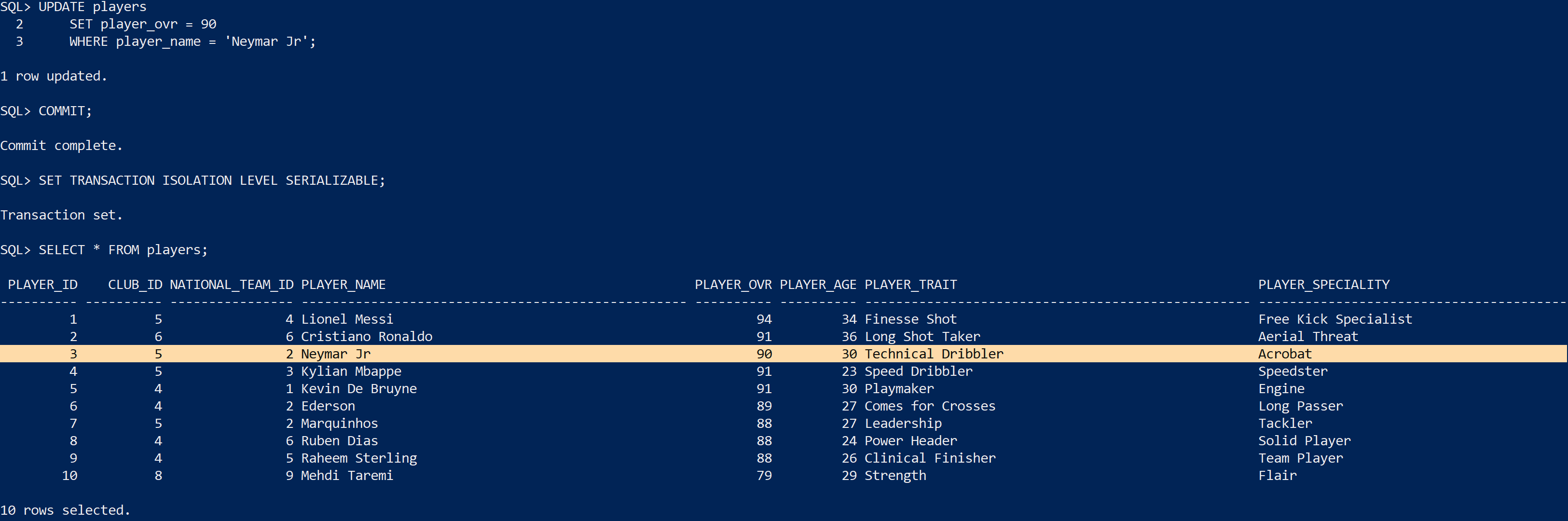
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* задает уровень изоляции *SERIALIZABLE* и выполняет выборку данных о футболистах:



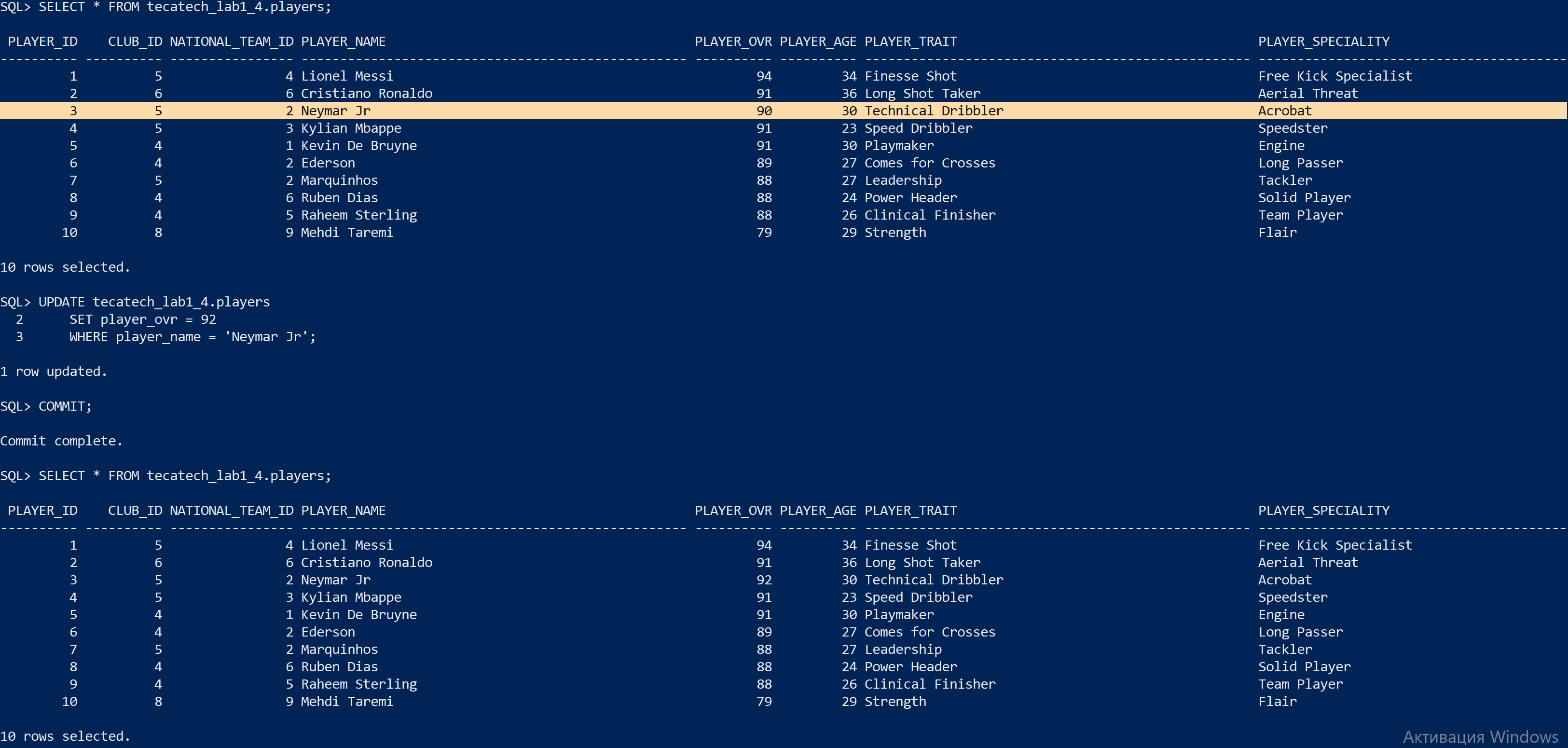
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* выполняет выборку данных о футболистах:



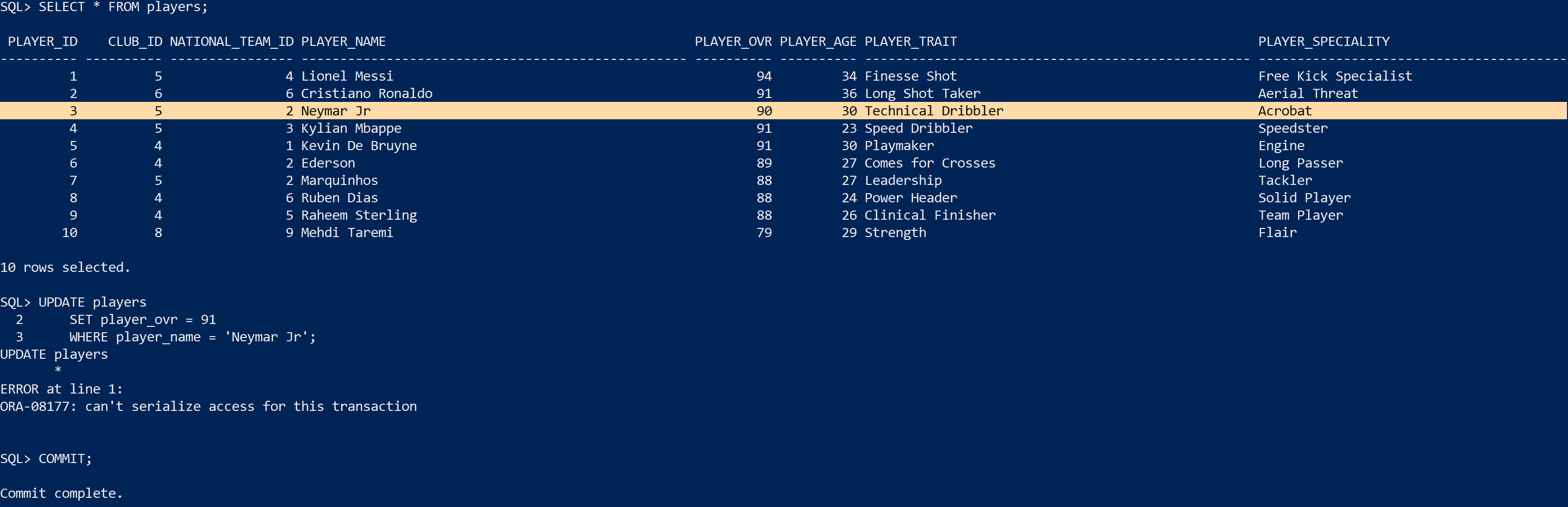
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Neymar Jr*:



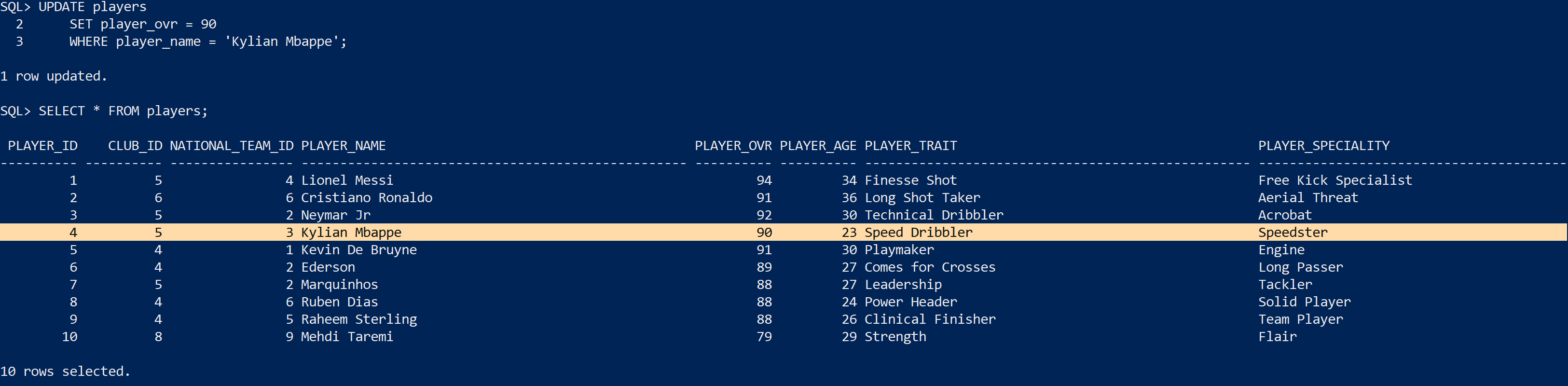
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* видит обновленный рейтинг *Neymar Jr* и снова обновляет рейтинг *Neymar Jr*:



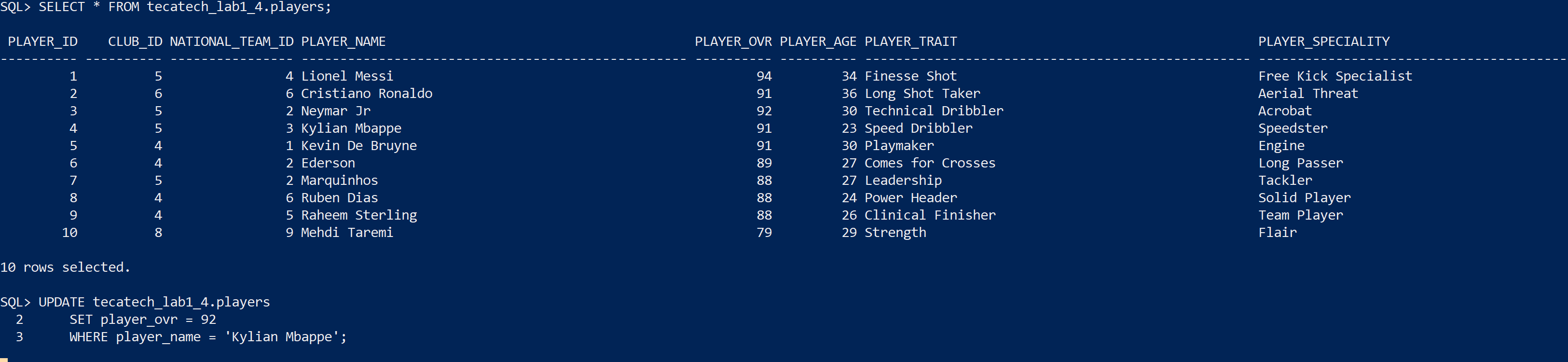
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* не видит обновленный рейтинг *Neymar Jr* и не обновляет рейтинг *Neymar Jr* из-за ограничений уровня изоляции (разница с уровнем *READ COMMITTED*):



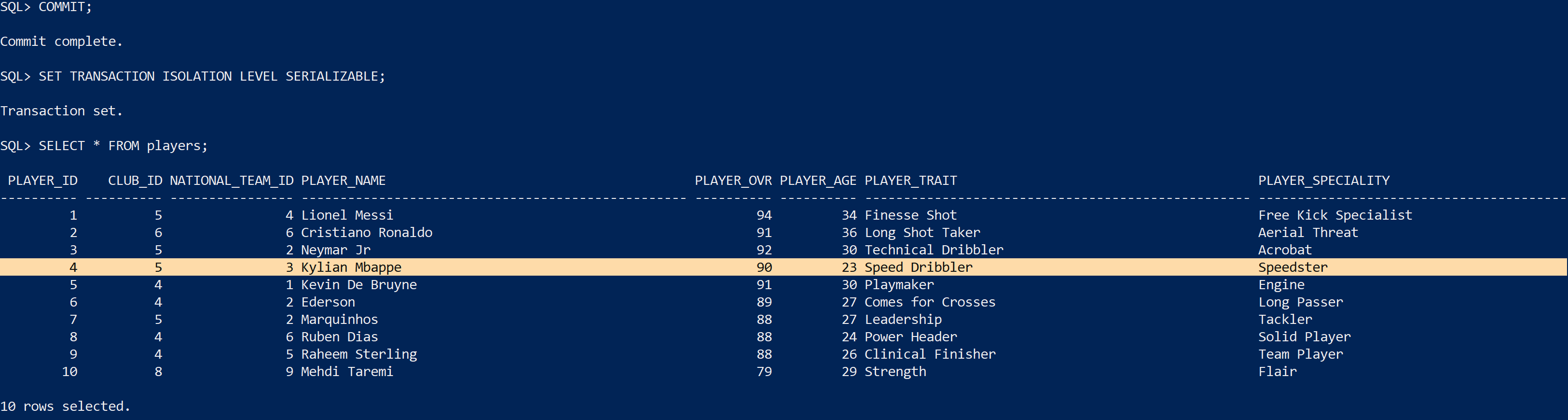
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe* без фиксации изменений:



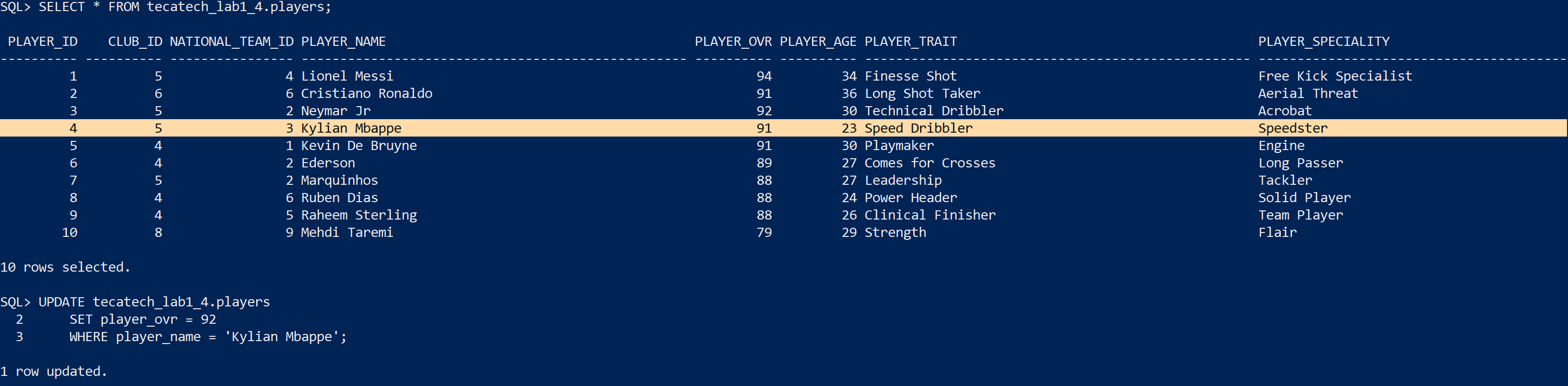
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe*, и происходит блокировка транзакции:



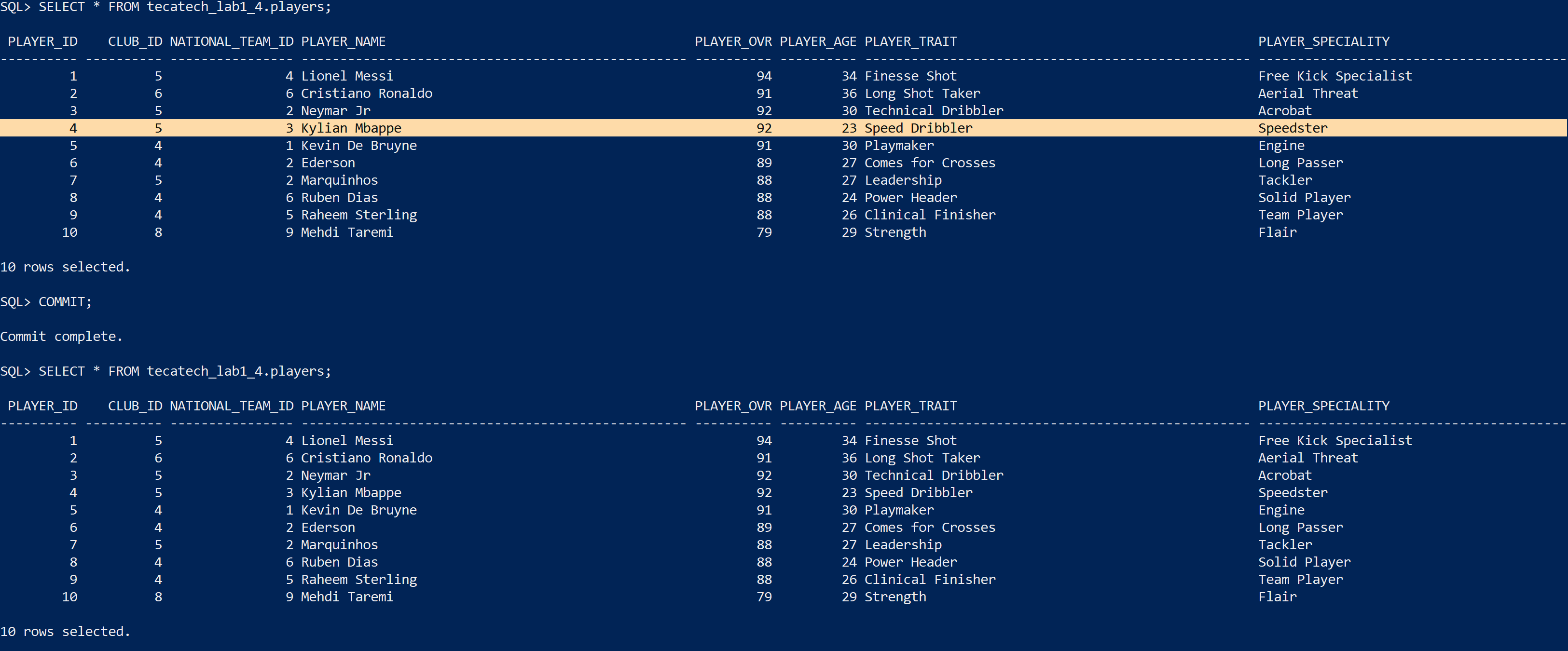
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



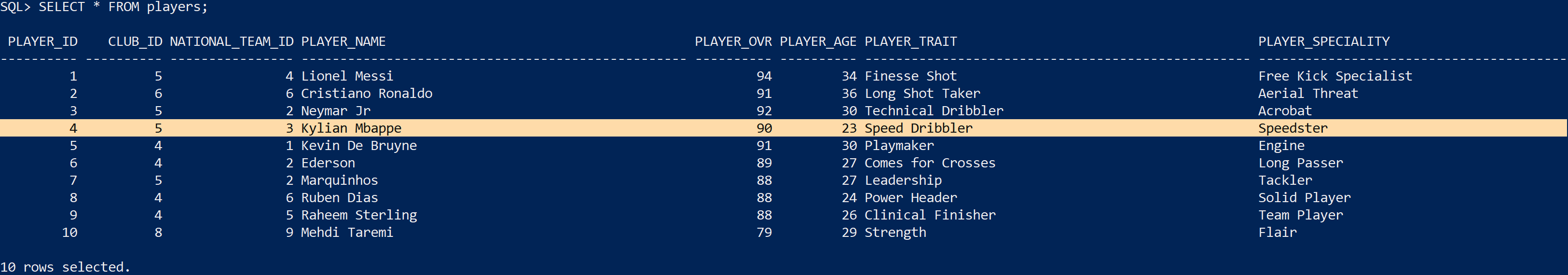
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe* без фиксации изменений:



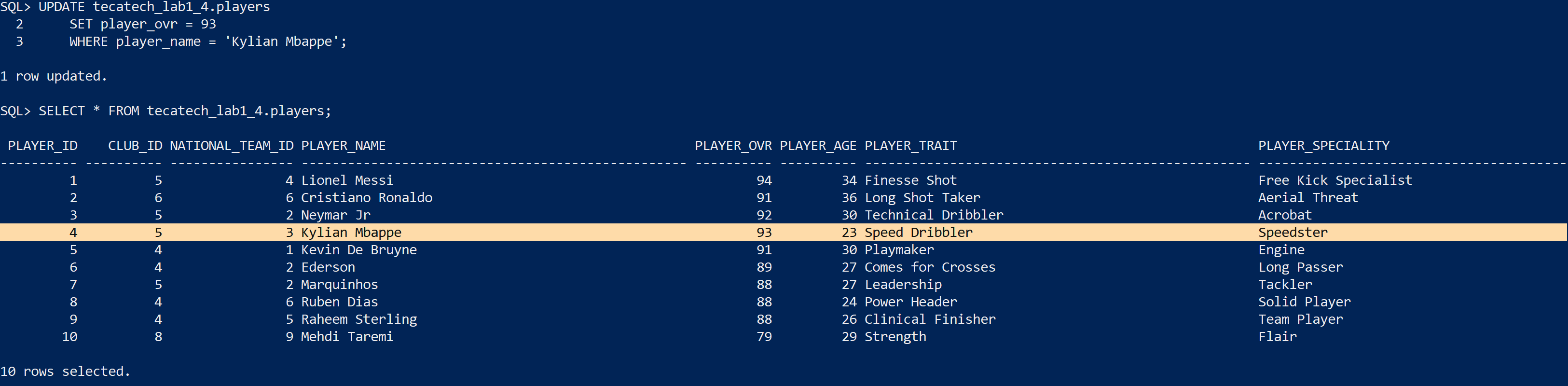
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



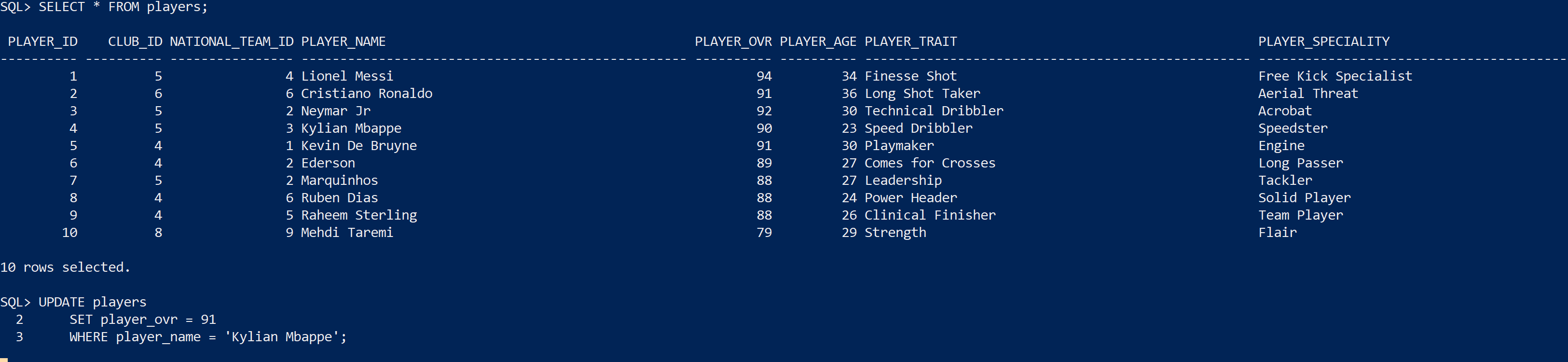
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* не видит обновленный рейтинг *Kylian Mbappe* (разница с уровнем *READ COMMITTED*):



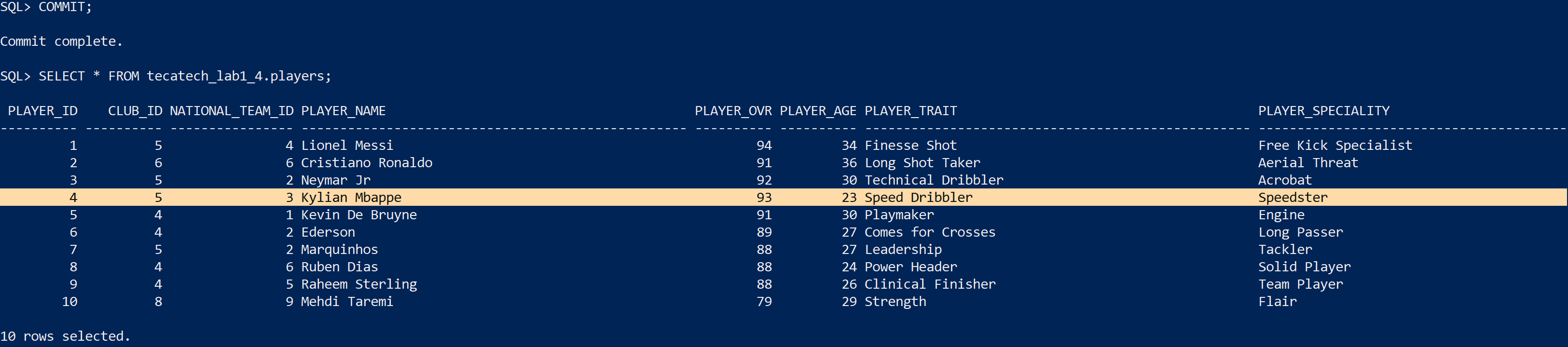
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe* без фиксации изменений:



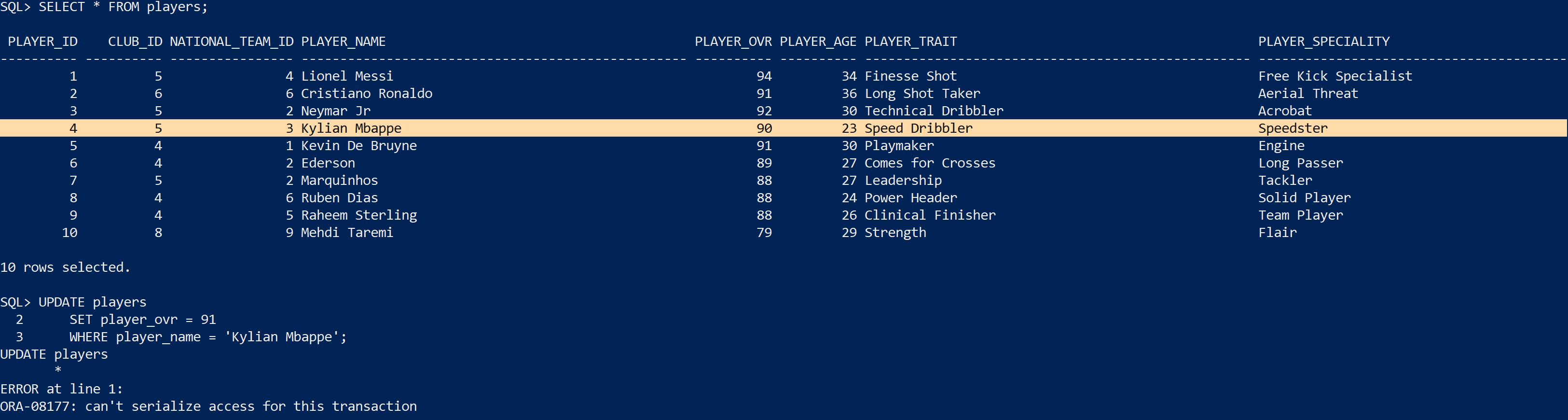
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe*, и происходит блокировка транзакции:



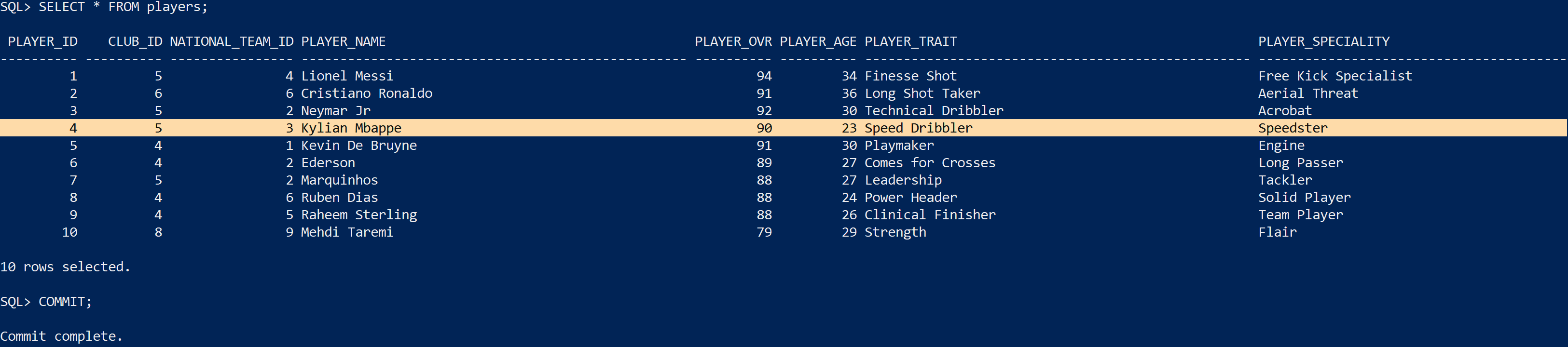
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



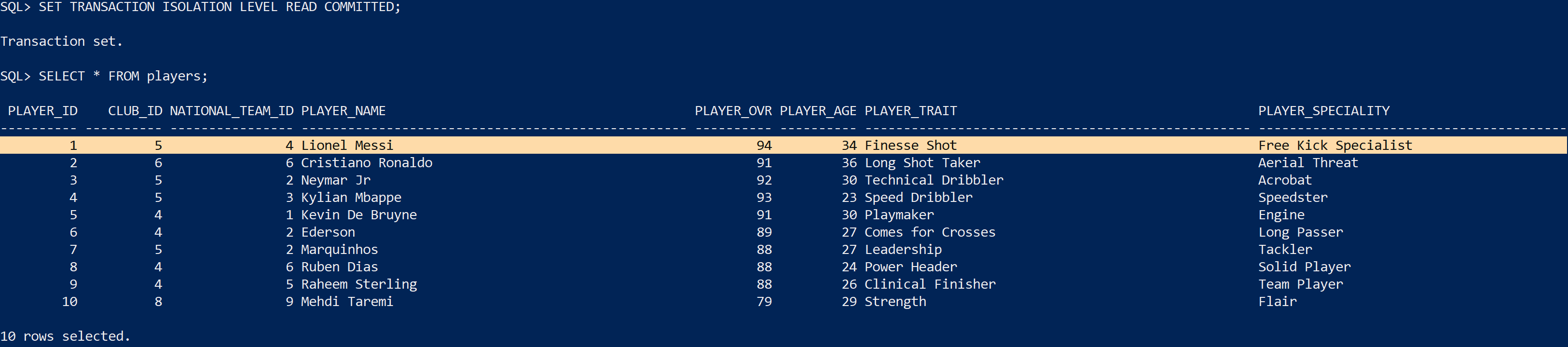
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* не обновляет рейтинг *Kylian Mbappe* из-за ограничений уровня изоляции (разница с уровнем *READ COMMITTED*):



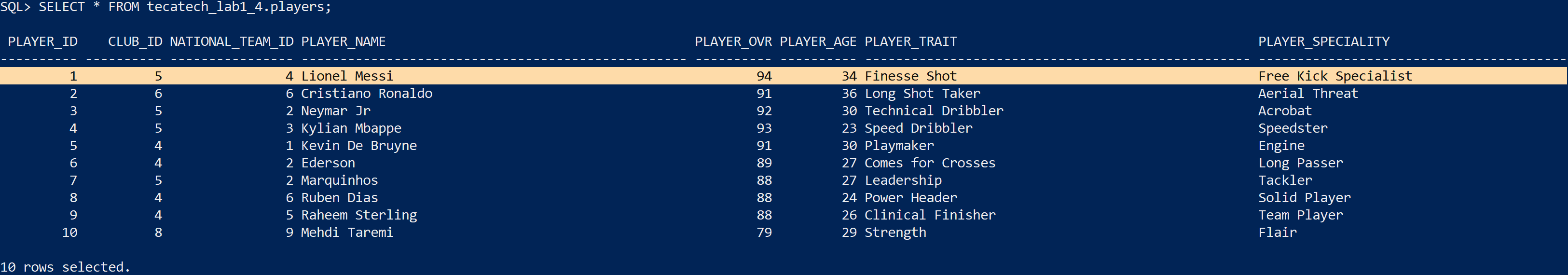
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



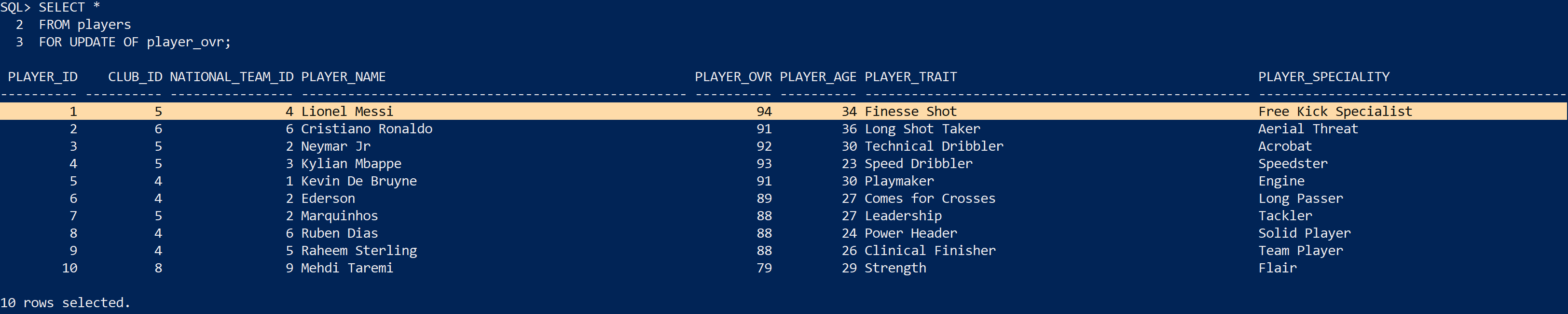
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* задает уровень изоляции *READ COMMITTED* и выполняет выборку данных о футболистах:



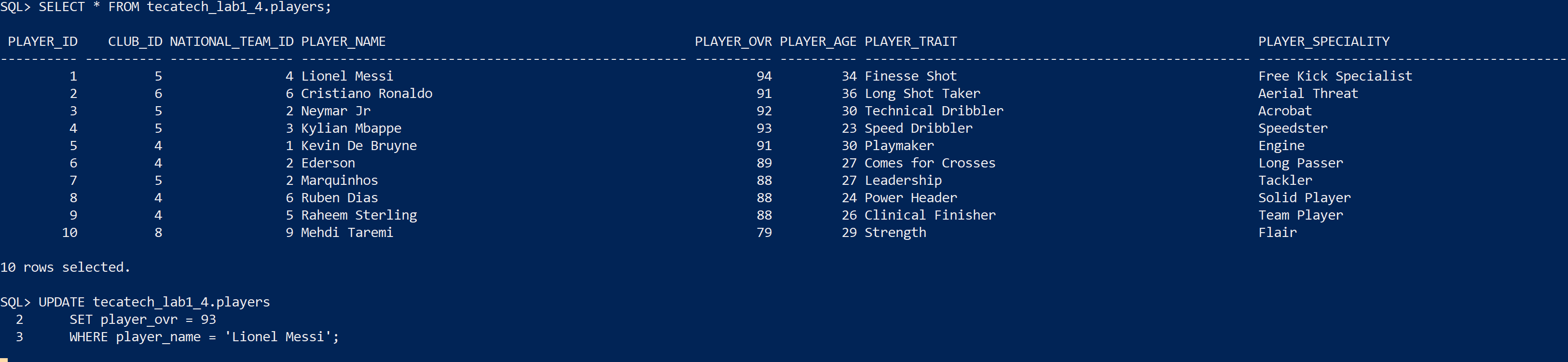
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* выполняет выборку данных о футболистах:



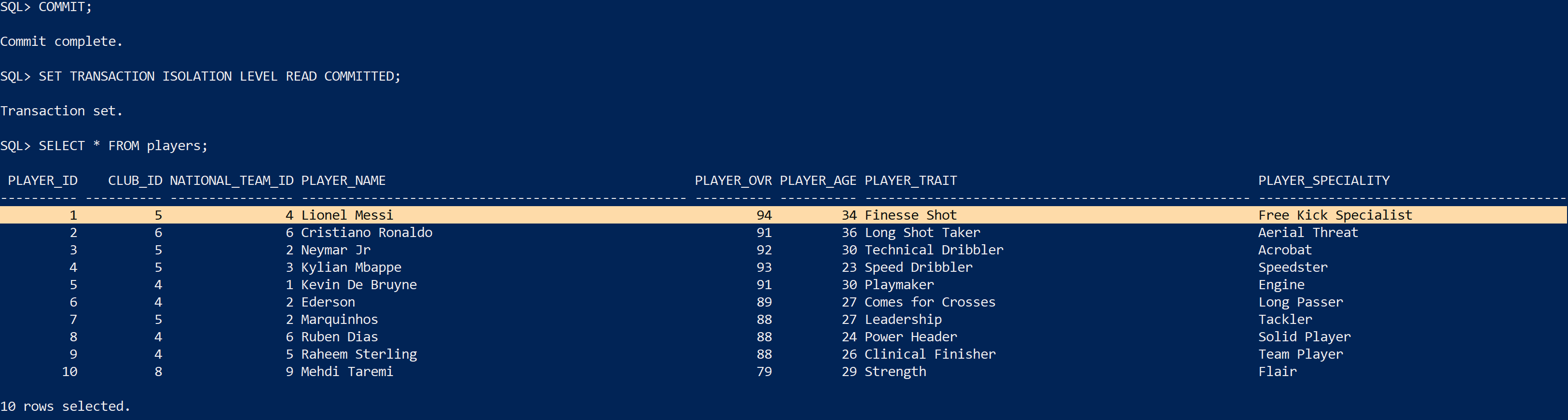
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* выполняет выборку данных о футболистах и блокирует обновление рейтинга футболистов:



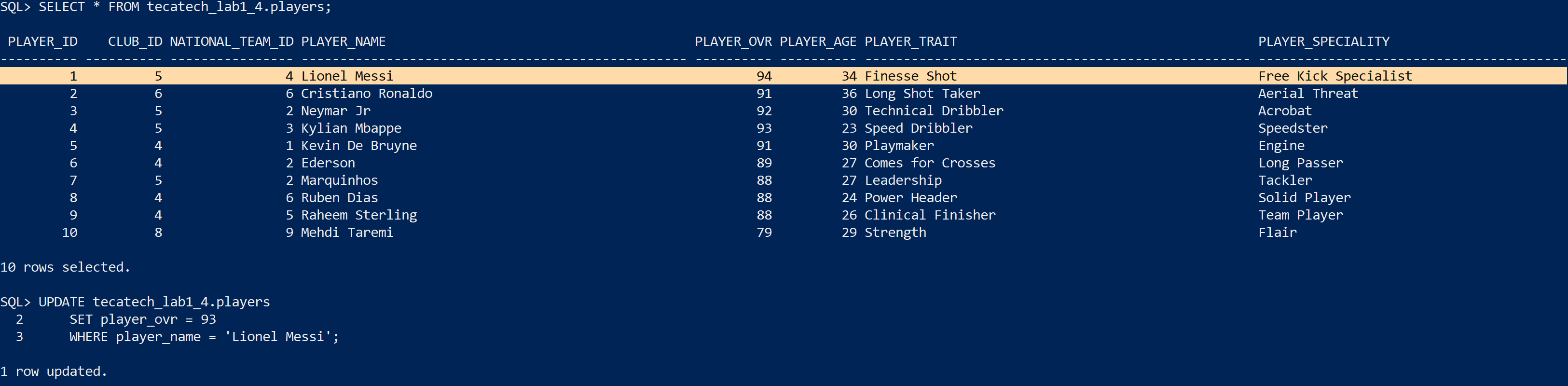
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Lionel Messi*, и происходит блокировка транзакции:



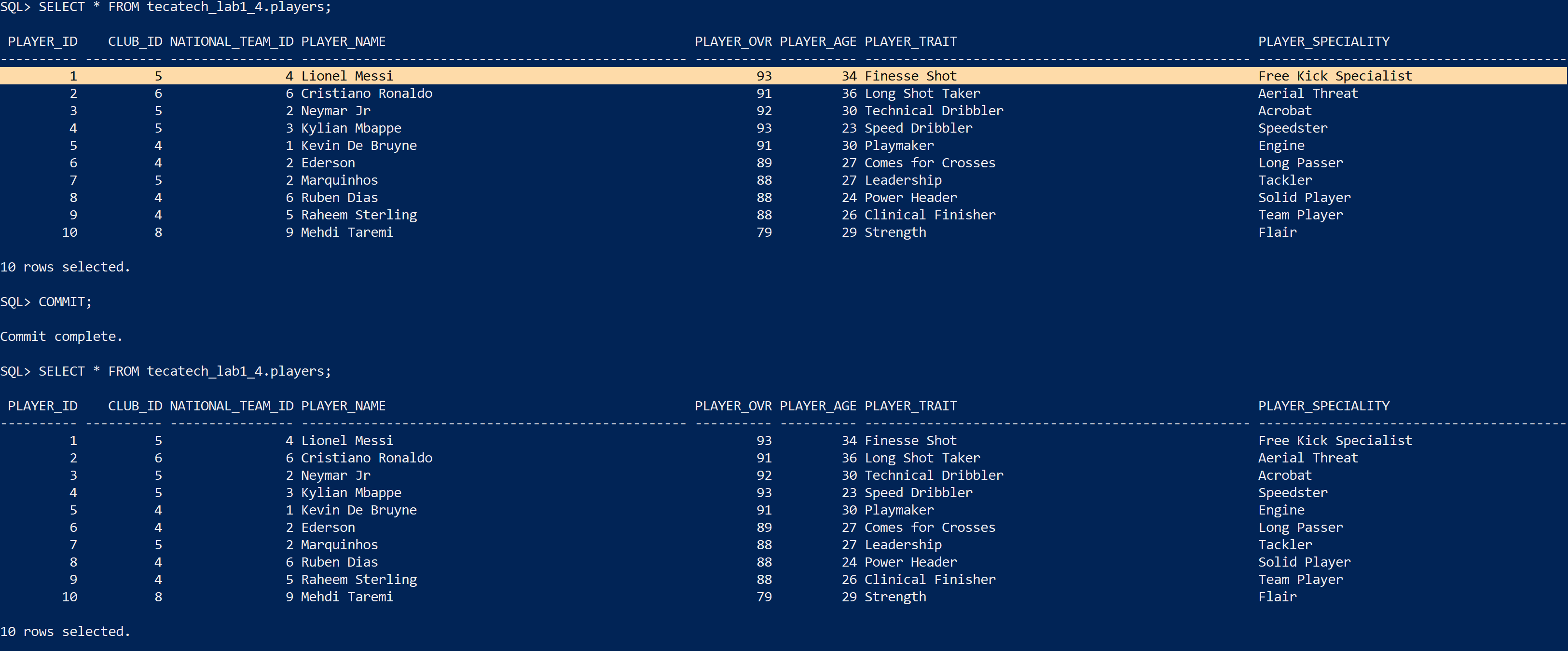
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



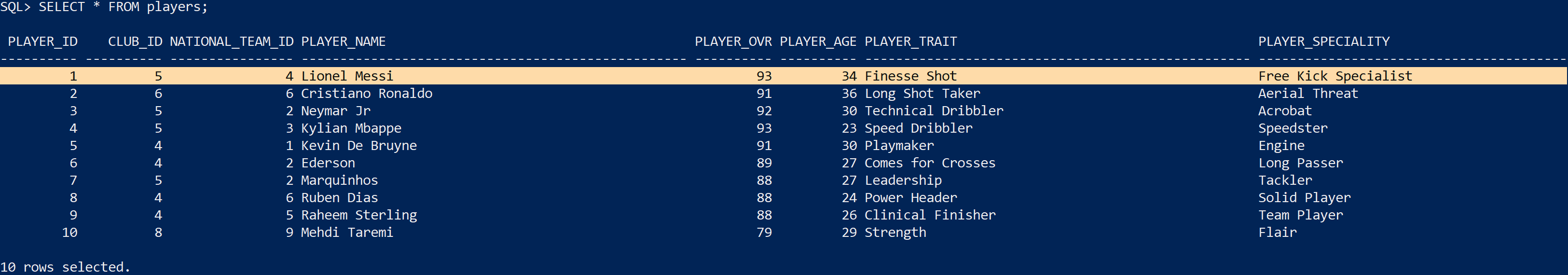
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Lionel Messi* без фиксации изменений:



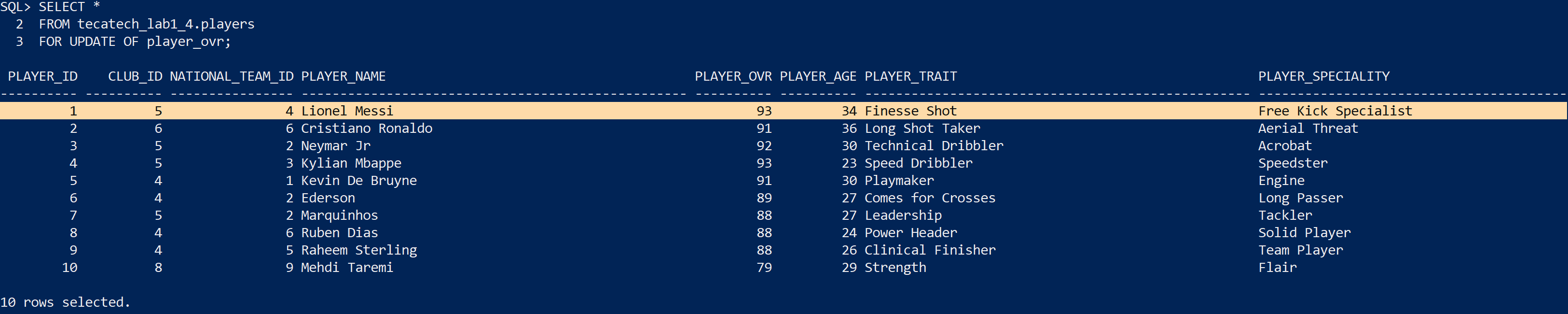
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



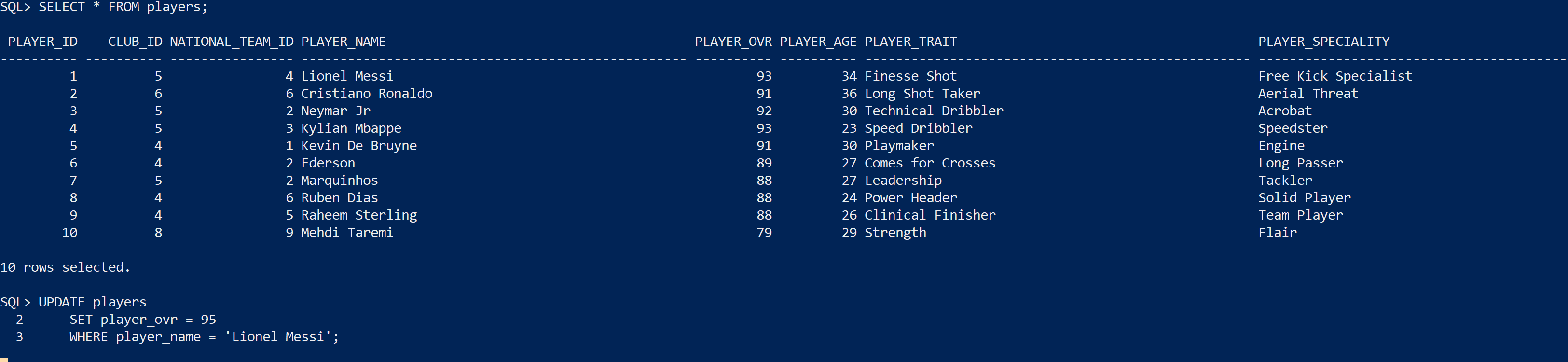
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* видит обновленный рейтинг *Lionel Messi*:



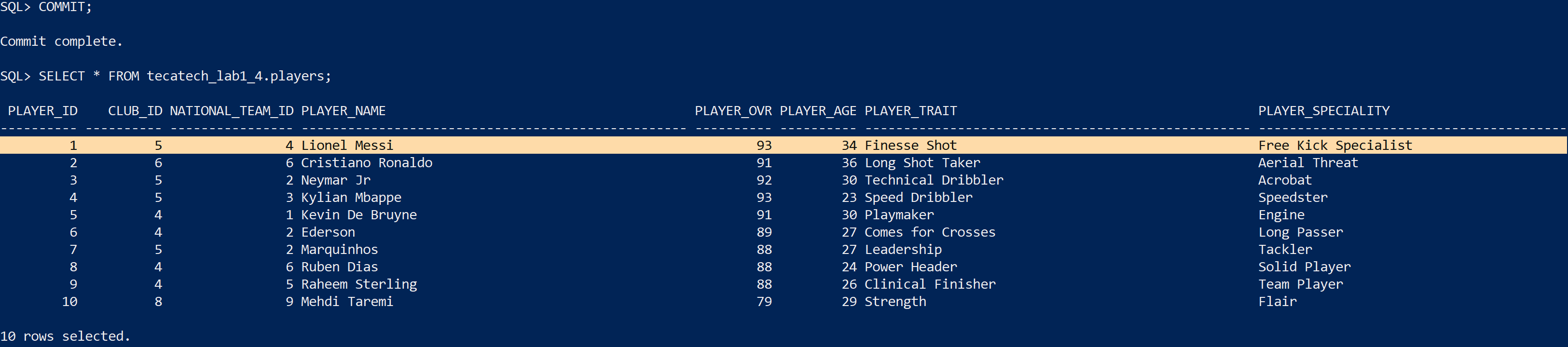
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* выполняет выборку данных о футболистах и блокирует обновление рейтинга футболистов:



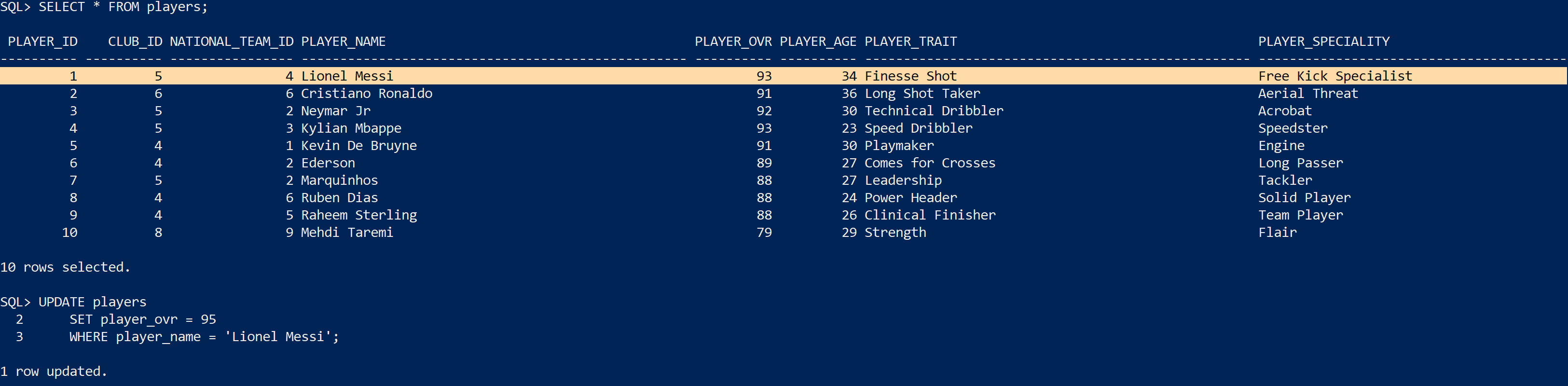
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Lionel Messi*, и происходит блокировка транзакции:



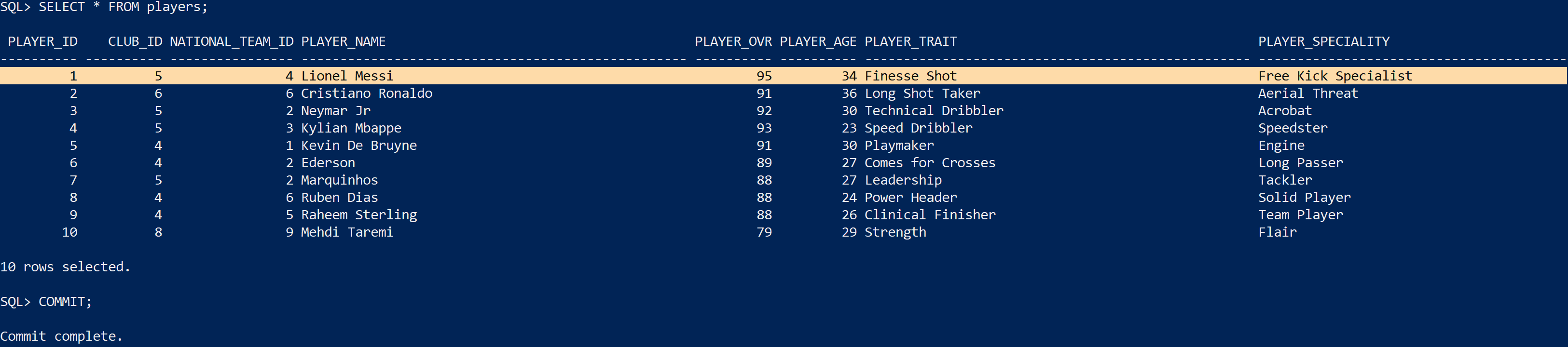
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



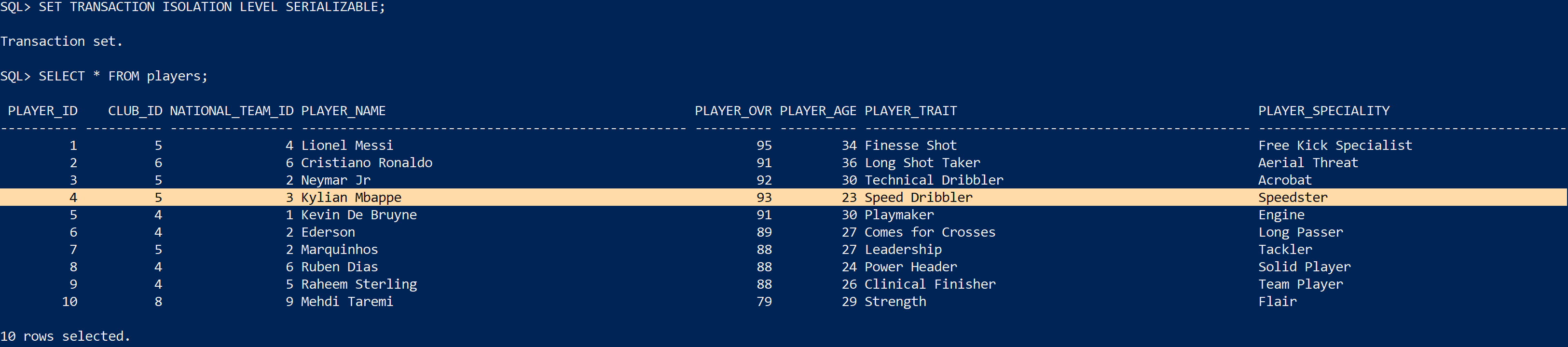
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Lionel Messi* без фиксации изменений:



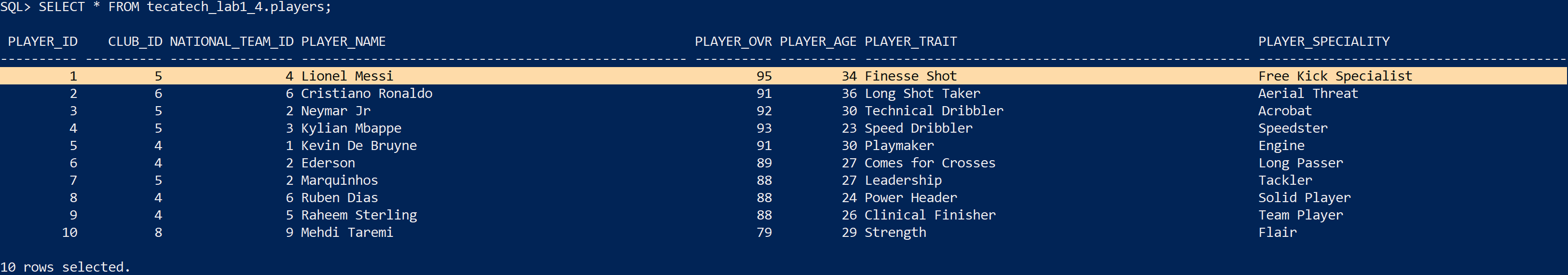
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



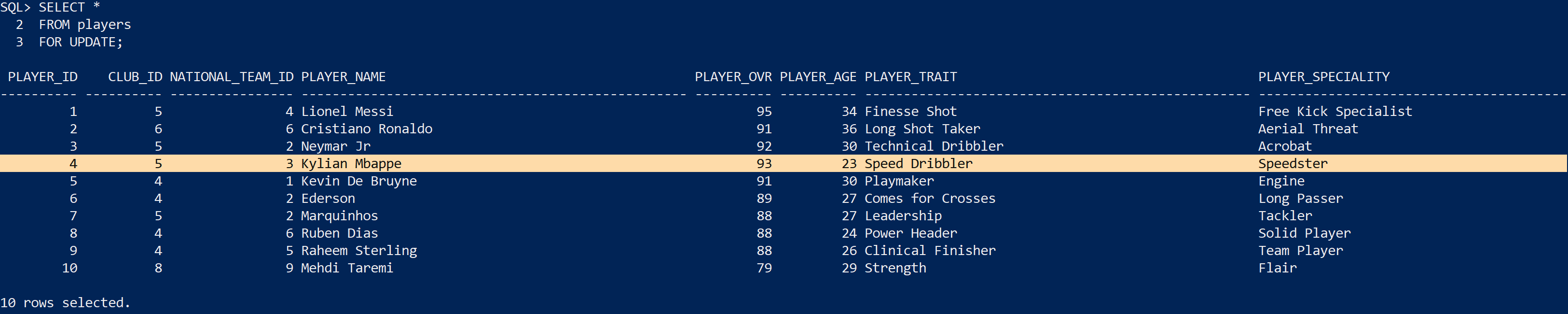
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* задает уровень изоляции *SERIALIZABLE* и выполняет выборку данных о футболистах:



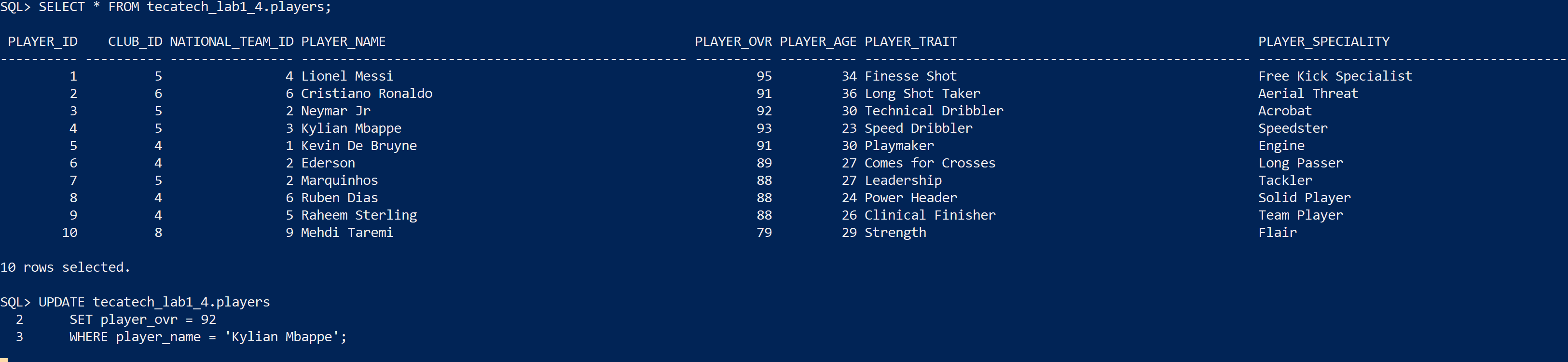
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* выполняет выборку данных о футболистах:



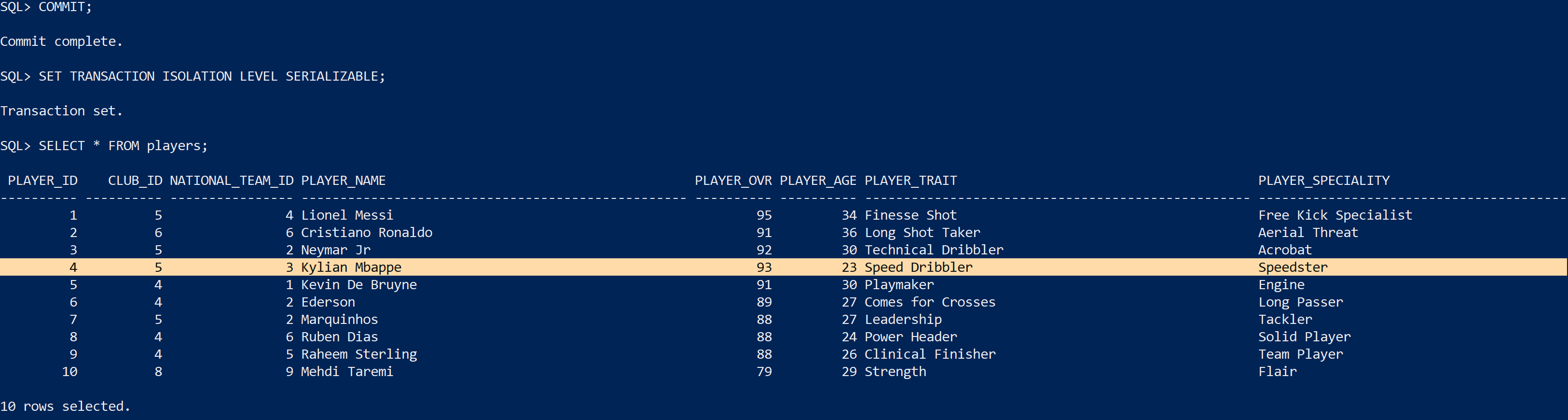
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* выполняет выборку данных о футболистах и блокирует обновление данных о футболистах:



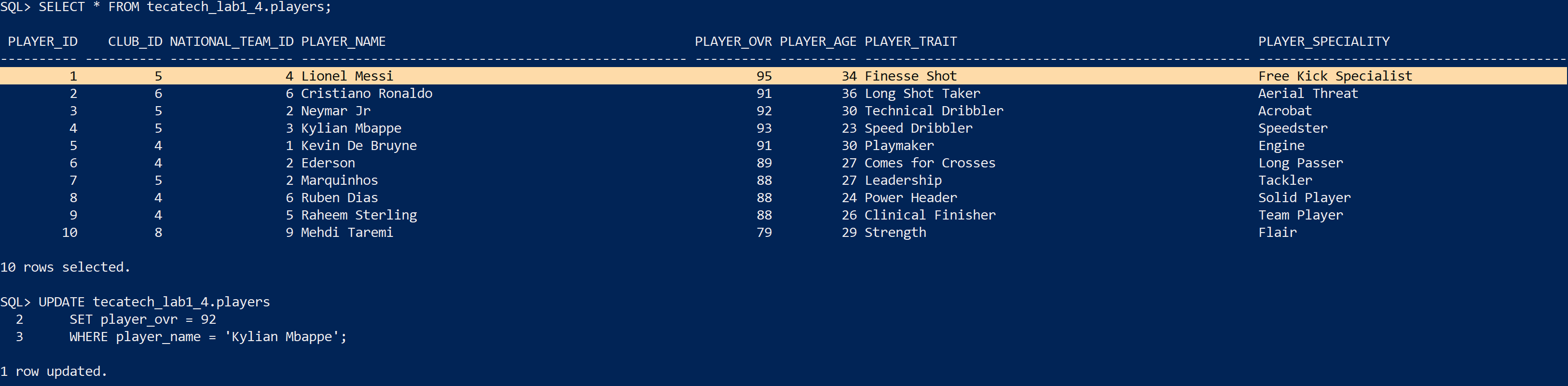
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe*, и происходит блокировка транзакции:



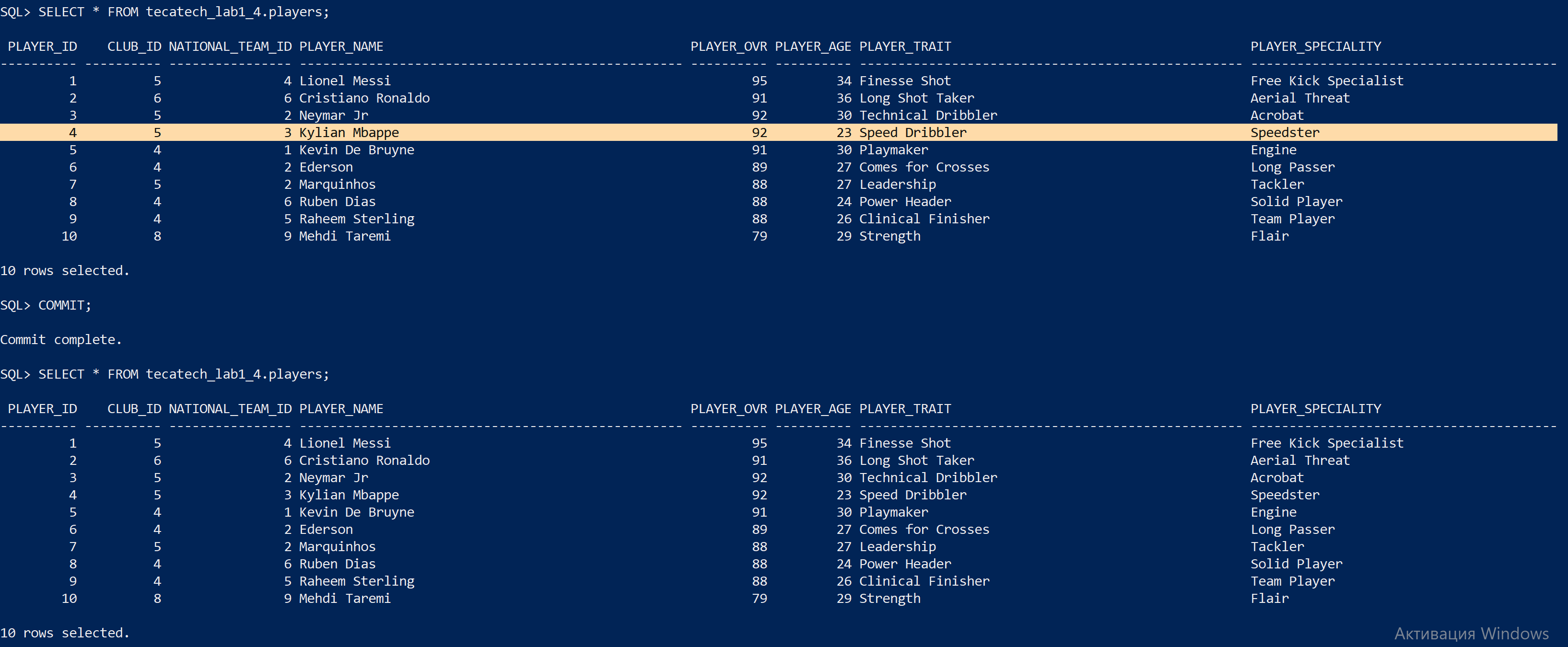
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



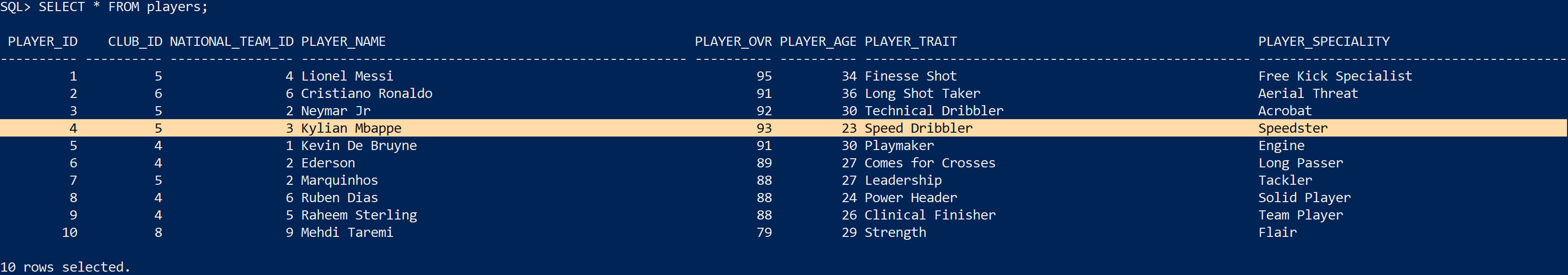
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe* без фиксации изменений:



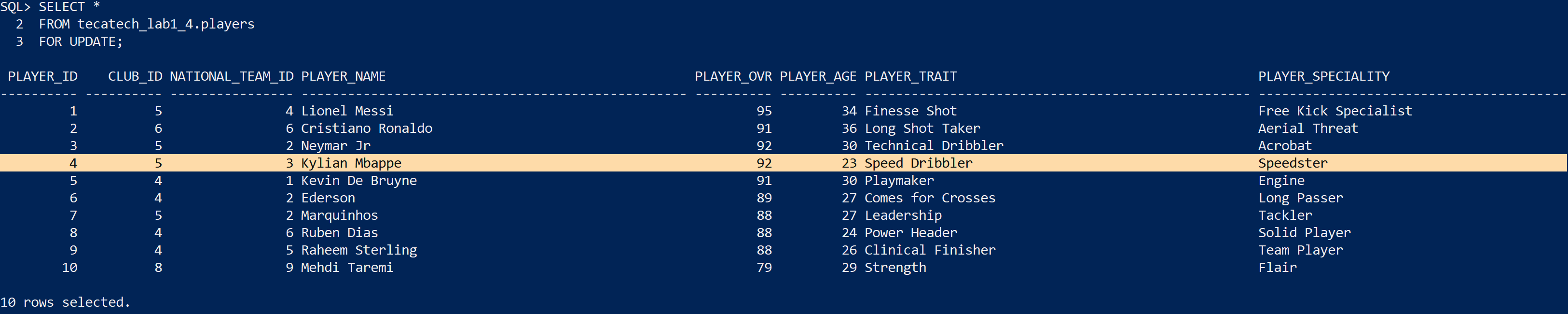
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



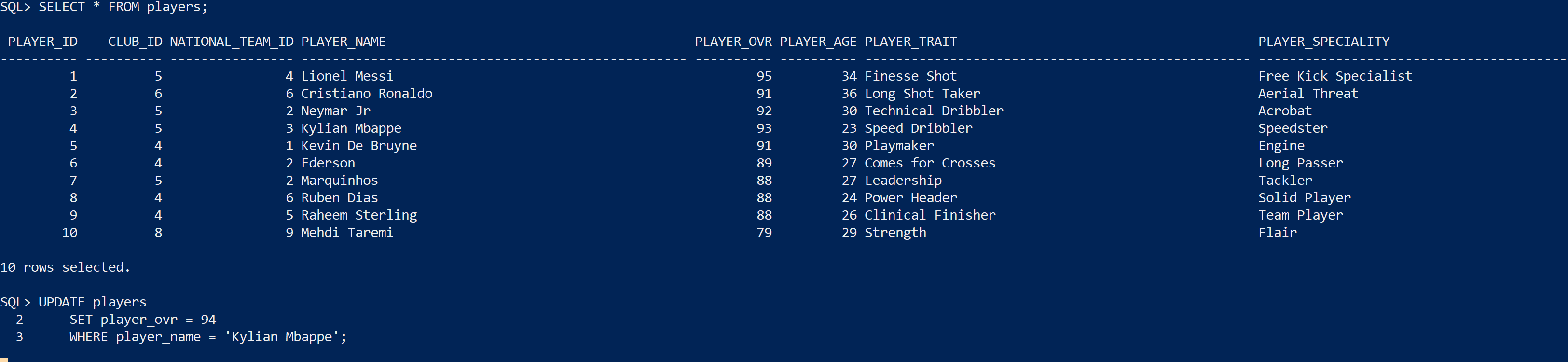
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* не видит обновленный рейтинг *Kylian Mbappe* (разница с уровнем *READ COMMITTED*):



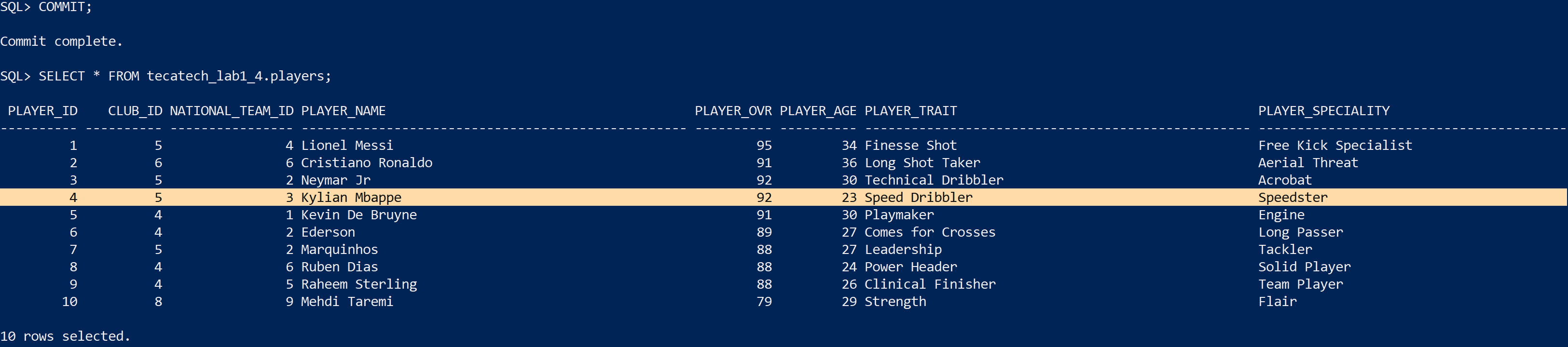
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* выполняет выборку данных о футболистах и блокирует обновление данных о футболистах:



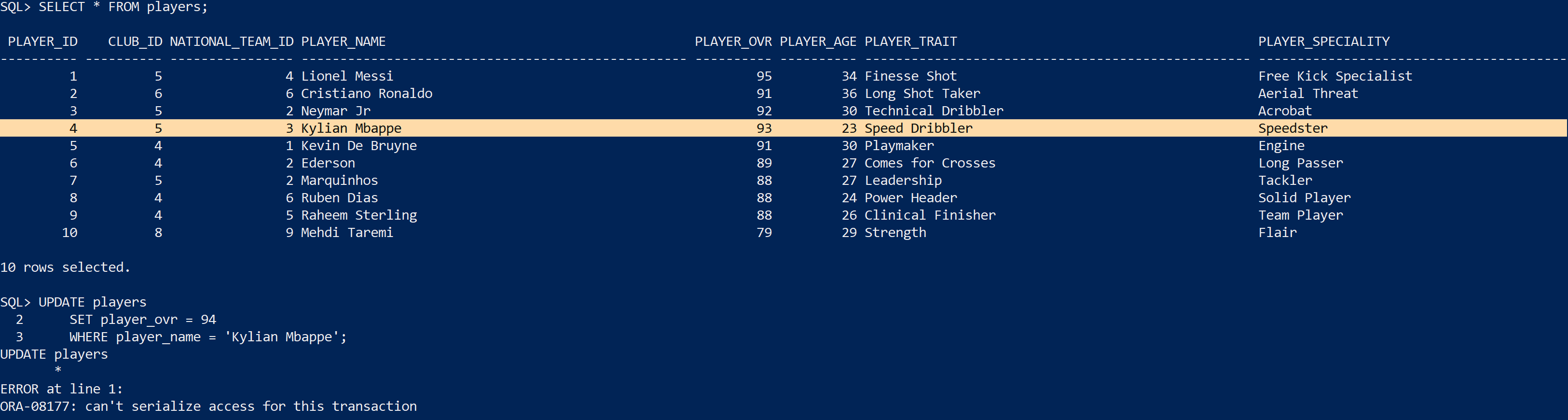
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* обновляет рейтинг *Kylian Mbappe*, и происходит блокировка транзакции:



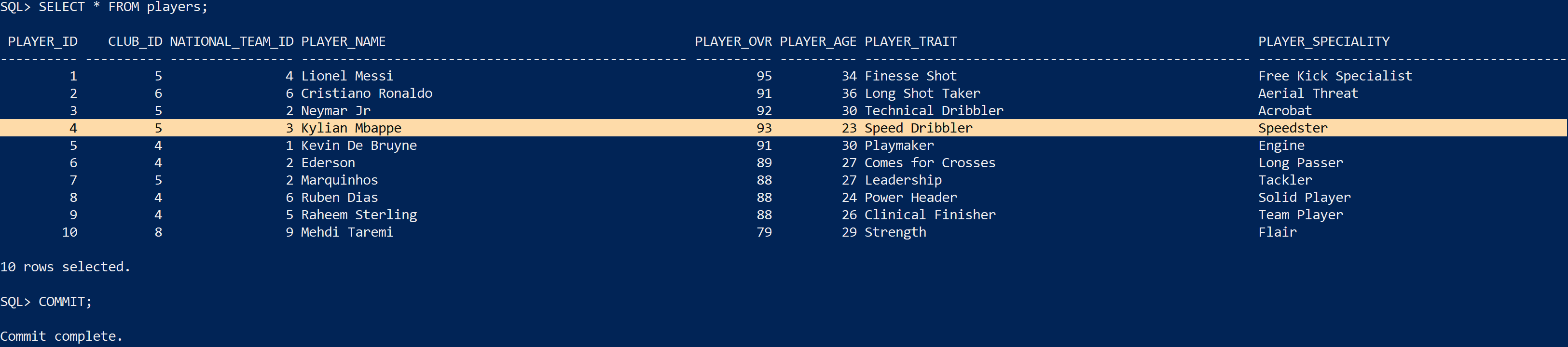
Пользователь *tecatech\_lab2\_1* фиксирует изменения:



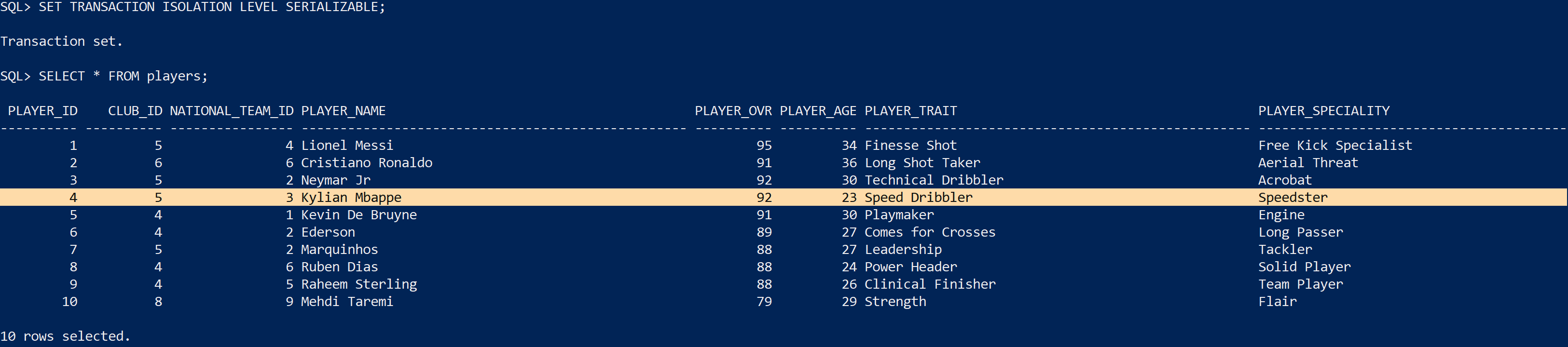
Пользователь *tecatech\_lab1\_4* не обновляет рейтинг *Kylian Mbappe* из-за ограничений уровня изоляции (разница с уровнем *READ COMMITTED*):



Пользователь *tecatech\_lab1\_4* фиксирует изменения:



Пользователь *tecatech\_lab1\_4* видит обновленный рейтинг *Kylian Mbappe*:



# **Заключение**

В данной лабораторной работе изучены механизмы базы данных, обеспечивающие целостность данных в условиях многопользовательского доступа. В частности, изучен принцип выполнения транзакций в текущей базе данных.

Описанные механизмы применяются в транзакционных системах при разработке инструментов анализа данных и финансового анализа.